

# RAPPORT

## MONITORING “BROERSBANK”

<b>Project</b>	<b>Vlaamse Baaien – Monitoring “Broersbank”</b>
<b>Dossiernr</b>	<b>214339</b>
<b>Titel</b>	Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Sep2015-Nov2015
<b>Document nr.</b>	214339_R05_20160209
<b>Auteur</b>	Hana Ortega – KU Leuven
<b>Goedgekeurd</b>	Jaak Monbaliu – KU Leuven
<b>Date</b>	10/12/2015 (draft) 09/02/2016 (finale versie)

# Inhoud

<b>LIJST VAN FIGUREN .....</b>	<b>3</b>
<b>LIJST VAN TABELLEN .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEIDING EN DOELSTELLINGEN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. METHODOLOGIE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. BOEILOCATIES .....</b>	<b>8</b>
<b>4. GOLFPARAMETERS .....</b>	<b>8</b>
4.1. <i>Tijdreeksen van de belangrijkste golfparameters.....</i>	<i>8</i>
4.2. <i>Identificeren en verwijderen van uitschieters.....</i>	<i>8</i>
4.3. <i>Kruistabellen en golfroos.....</i>	<i>9</i>
4.4. <i>Merkwaardig periodes .....</i>	<i>11</i>
<b>5. LEEMTES IN DE DATA EN TRANSMISSIE PROBLEMEN .....</b>	<b>15</b>
<b>6. REFERENTIELIJST .....</b>	<b>15</b>
<b>ANNEX 1: INFOMATIE IN .WFT BESTANDEN .....</b>	<b>16</b>
<b>ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS .....</b>	<b>17</b>
<i>Tijdreeksen voor September 2015. ....</i>	<i>17</i>
<i>Tijdreeksen voor Oktober 2015. ....</i>	<i>27</i>
<i>Tijdreeksen voor November 2015. ....</i>	<i>37</i>
<b>ANNEX 3: DATALEEMTES.....</b>	<b>47</b>
<i>Dekkingsplots.....</i>	<i>47</i>
<b>REFERENCE TO THIS REPORT:.....</b>	<b>50</b>

## Lijst van figuren

Figuur 1.	Locatie van de vijf boeien (rode cirkels). .....	5
Figuur 2.	Samenvatting van de methodologie voor de analyse van de boeidata. ....	7
Figuur 3.	Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien voor verwijdering van de uitschieters. November 2015. ....	8
Figuur 4.	Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. November 2015. ....	9
Figuur 5.	Golfroos. September 2015. Boei BRB5DB. ....	10
Figuur 6.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). September 2015. ....	12
Figuur 7.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Oktober 2015. ....	13
Figuur 8.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). November 2015. ....	14

## Lijst van tabellen

Tabel 1.	Coördinaten (WGS 84) en benaming van de boeien (noteer dat de nieuwe dieptes afkomstig zijn van lokale metingen bij het laatste onderhoud in September 2015). ....	4
Tabel 2.	Maand van onderhoud voor de verschillende boeien (periode December 2013- September 2015). Naam van de boei (A94 staat voor aKUST94) en opgemeten waterdiepte op de boeipositie (aangeduid met de boeilocatienaam, zie Figuur 1). ....	5
Tabel 3.	Informatie bevat in de .wft - bestanden. ....	6
Tabel 4.	Kruistabel Hm0-Tz. September 2015. Boei BRB5DB. ....	10
Tabel 5.	Kruistabel Hm0-Dir. September 2015. Boei BRB5DB. ....	10
Tabel 6.	Dekking van de boeimetingen per maand voor de periode September-November 2015. ....	15

## 1. INLEIDING EN DOELSTELLINGEN

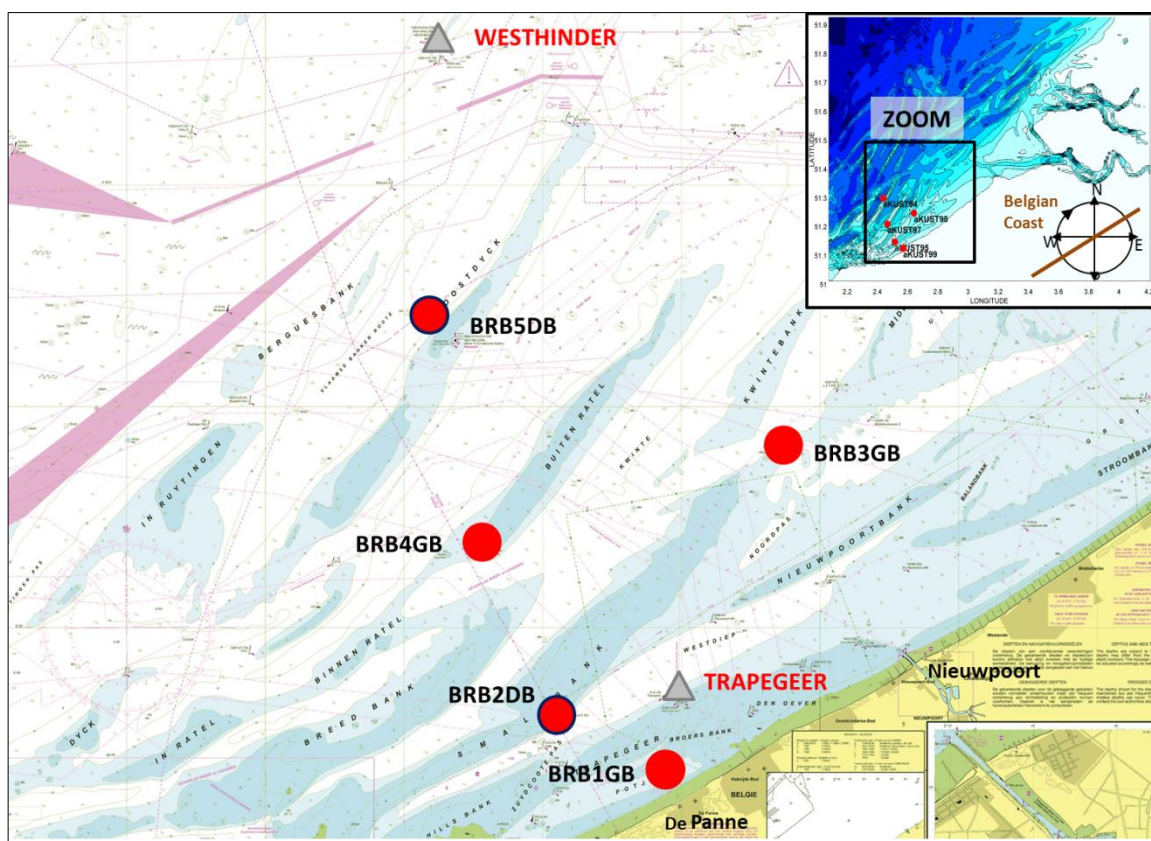
De doelstelling van het project 214339 “Vlaamse baaien – Monitoring Broersbank” is om de voortplanting, dissipatie en aangroei van golfenergie dat zich van offshore naar onze kust toe beweegt, te bestuderen enerzijds via metingen, enerzijds via numerieke modellering met behulp van spectrale golfmodellen. Dit project is een vervolgproject op project 212176 “Vlaamse baaien – Monitoring Broersbank”. De meetcampagne ging van start ging eind november 2013 en maakt gebruik van 5 golfboeien (2 directionele en 3 niet-directionele) gepositioneerd tussen de locaties Westhinder en de Broersbank, zie Figuur 1. In het project 212176 werden de metingen en de modellering voor de periode december 2013 – februari 2015 bekeken. Dit project 214339 bekijkt de metingen vanaf maart 2015.

In de periode december 2013 tot september 2015 werden de 5 boeien drie maal uit het water gehaald voor onderhoud en werden terug de geheugenkaartjes uitgelezen. In juni 2015 werden de drie golfboeien die verder uit de kust liggen uit het water gehaald voor onderhoud. Dit was ook gebeurd in september voor de twee andere dichtst bij de kust gelegen boeien (zie Tabel 2). Bij deze onderhoudsoperatie werden ook de inwendige geheugenkaartjes met alle ruwe data uitgelezen. Om verwarring tussen locaties en boeinamen te vermijden, werd vroeger al besloten om met locatienamen te werken i.p.v. met de benaming van de boeien (zie Tabel 1 en Figuur 1).

Dit rapport dient als kwaliteitscontrole van de data zoals ze werd ontvangen via de satellietverbinding en dit voor de periode September– November 2015 en de voornaamste bevindingen worden meegegeven. Hierop volgt later nog een rapport met de volledige analyse van de ruwe data afkomstig van de inwendige geheugenkaartjes van de boeien.

LOCATIE	Breedtegraad	Lengtegraad	Diepte (m LAT)
WHI	51.3888	2.4483	25,9
BRB5DB	51.2845	2.4400	21.8*
BRB3GB	51.2323	2.6410	8,0
BRB4GB	51.1950	2.4653	4,5
BRB2DB	51.1326	2.5140	14,4
BRB1GB	51.1098	2.5696	7,1
TRG	51.1375	2.5830	3,4
* Deze dieptes werden gecorrigeerd van diepte bij de waakton (verkeerdelijk meegenomen in de vorige rapporten) naar diepte bij de golfboei.			

Tabel 1. Coördinaten (WGS 84) en benaming van de boeien (noteer dat de nieuwe dieptes afkomstig zijn van lokale metingen bij het laatste onderhoud in September 2015).



Figuur 1. Locatie van de vijf boeien (rode cirkels).

		2013	2014												2015											
		N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S		
BRB5DB	boei	A94				A95						A95 *	A94								A93					
	diepte (m LAT)	24,5				21,0						21,8	21,8								21.8					
BRB3GB	boei	A98				A96						A96									A96					
	diepte (m LAT)	8,0				8,0						8,1									8,1					
BRB4GB	boei	A97				A98						A99									A98					
	diepte (m LAT)	4,5				4,5						4,5									4,5					
BRB2DB	boei	A95				A93						A93					A95							A94		
	diepte (m LAT)	14,4				14,4						14,4					\							14,4		
BRB1GB	boei	A99				A97							A98				A97							A99		
	diepte (m LAT)	7,2				7,2							7,1				\							7.1		

\* Boei op drift en daaropvolgend vervangen in de maand oktober

Tabel 2. Maand van onderhoud voor de verschillende boeien (periode December 2013- September 2015). Naam van de boei (A94 staat voor aKUST94) en opgemeten waterdiepte op de boei positie (aangeduid met de boeilocatienaam, zie Figuur 1).

## 2. METHODOLOGIE

Om het half uur maakt de boei een databestand aan dat samenvattende informatie bevat over de golfmeting. De originele files zijn txt-files met extensie *.wft*. Ze bevatten volgende informatie (zie definities in Waverider Manual (zie ANNEX 1: en REFERENTIELIJST):

Informatie bevat in de halfuurlijkse <i>.wft</i> - bestanden						
Boei	Freq bins	Hm0	Av	Ti	nu	Tp
Tijd	PSD	Tz	Ax	Te	eps	Dirp
Lat	Dir	Smax	Ay	T1	Tdw	Sprp
Lon	Dir_spread	Tsea	Lat	T3	Qp	Ss
		BLE	Lon	Tc		

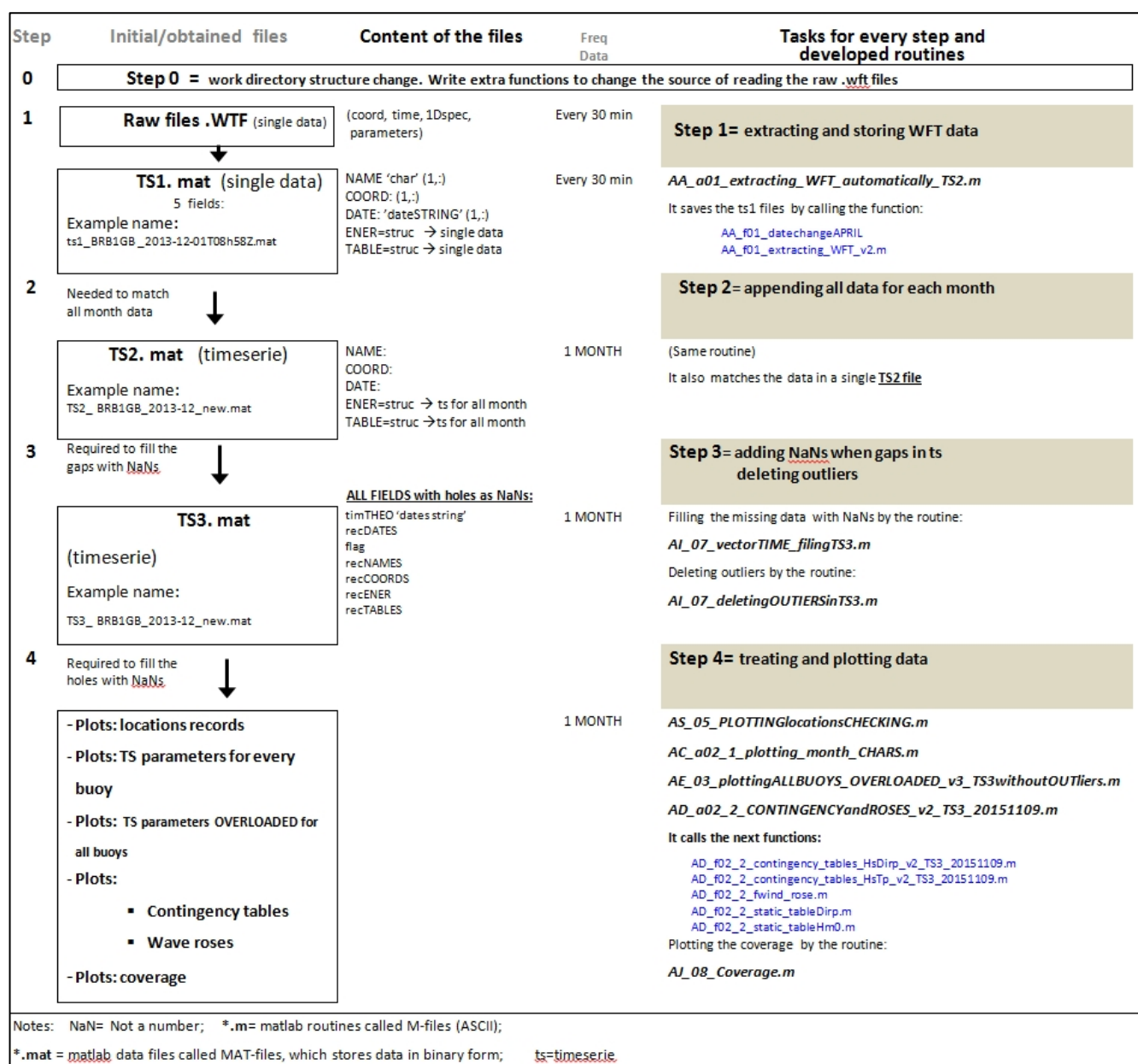
**Tabel 3. Informatie bevat in de *.wft* - bestanden.**

De satellietdata die binnenkomen worden geïdentificeerd door de instrumennaam en niet door de locatiennaam waar de golfmeetboei uitligt. De gegevens van elke golfmeetboei worden in een map weggeschreven met de naam van het instrument. De verwerkingssoftware leest de gegevens in van elk van de actieve golfmeetboeien en schrijft die weg in een nieuwe map met de locatiennaam waar de golfmeetboei op dat moment uitligt. Bij elke boeiwissel, bij onderhoud op zee, wordt dan een aanpassing aangebracht om de gegevens van de nieuwe golfmeetboei in de juiste locatie map weg te schrijven (stap 0, hieronder).

Het volledige proces van lezen, samenvoegen, behandelen en grafisch voorstellen van de data is samengevat in Figuur 2 en de belangrijkste stappen met betrekking tot datakwaliteit en datatransmissie worden hieronder in meer detail besproken.

- Stap 0: Verwisselen van bestandenmappen gebeurt vanaf het moment van de vervanging van de boeien.
- Stap 1: De ruwe *.wft* bestanden worden gelezen en in een matlab structuur (TS1.mat) gestopt dat de belangrijkste parameters van elke golfrecord bevat.
- Stap 2: De parameters van alle golfrecords worden samengevoegd per maand in een tweede matlabstructuur (TS2.mat).
- Stap 3: De momenten waarvoor geen golfrecords beschikbaar zijn ('gaps' of leemtes) worden gedetecteerd in de TS2 structuur en er wordt een nieuwe structuur (TS3.mat) aangemaakt voor de volledige maand inclusief de leemtes. Leemtes worden in de datastructuur ingevuld met 'NaN' (Not a Number).
- Stap 4:
  - Per maand worden de GPS-coördinaten van elke golfrecord gelezen. De details zullen mee opgenomen worden in het ruwe dataraapport.
  - Per maand en per boei worden de golfparameters geploteerd. Deze plots tonen ook geïdentificeerde uitschieters (ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS).

- Per maand en per golfparameter worden een plot gemaakt voor alle boeien samen (Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8).
- Kruistabellen. De details zullen mee opgenomen worden in het ruwe datarapport. Bij nazicht werd een inconsistentie opgemerkt in de output van de kruistabellen (voor 214339\_R03\_20151209, zie REFERENTIELIJST). De interne verdeling in de kruistabellen bleek niet te kloppen. In wat volgt (Figuur 2, Tabel 4 en Tabel 5) werden deze methodologie voor het opmaken van de kruistabellen herbekeken.
- Per maand wordt de dekking van de data berekend en geplot (Sectie 0 en ANNEX 3: ).



Figuur 2. Samenvatting van de methodologie voor de analyse van de boeidata.

### 3. BOEILOCATIES

Elke boeirecord bevat de GPS-locatie van de boei. Sporadisch, niettegenstaande er een golfbestand werd doorgestuurd, is er een probleem met de plaatsbepaling (lat – lon posities zijn gelijkgesteld aan nul in de boeirecord). Deze problemen zijn echter beperkt. De details worden mee opgenomen in de rapporten waarin de data afkomstig van de geheugenkaartjes besproken worden.

### 4. GOLFPARAMETERS

#### 4.1. Tijdreeksen van de belangrijkste golfparameters

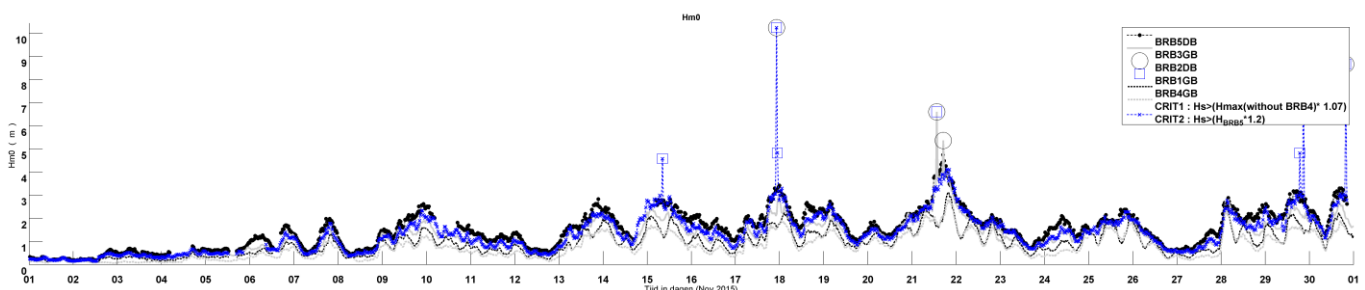
De significante golfhoogte ( $H_{m0}$ ), en de gemiddelde periode ( $T_z$ ) en golfrichting bij de piek werden ingelezen uit de .wft bestanden en geplot voor elke boei (zie de figuren in ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS). Om de onderlinge vergelijking tussen de boeien te vergemakkelijken, werden per parameter de waarden van alle vijf de boeien samen geplot in (zie Figuur 6–Figuur 8).

#### 4.2. Identificeren en verwijderen van uitschieters

In veel van de voorgaande maanden (zie bijv. 214339\_R02\_20151013 in REFERENTIELIJST) deden zich een aantal problemen voor bij boei BRB4GB. Gedurende de maanden september en oktober werden er evenwel geen uitschieters gedetecteerd. Voor de maand november werden met de twee onderstaande criteria uitschieters gedetecteerd voor BRB4GB en BRB3GB.

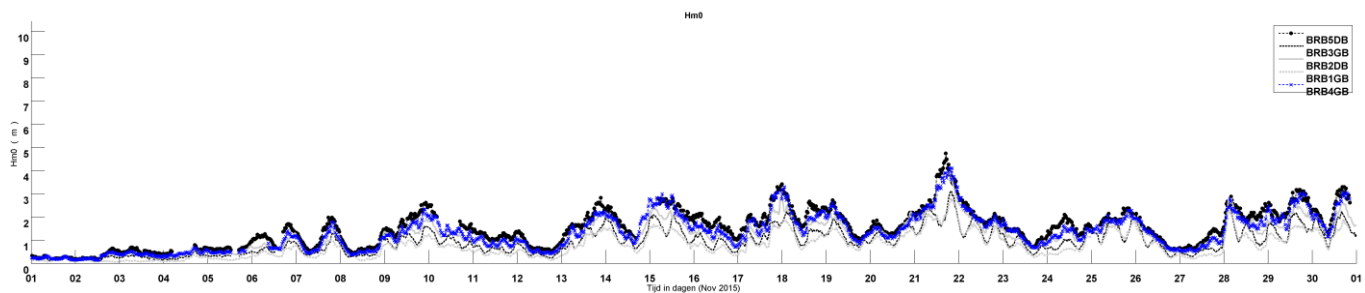
De gehanteerde criteria waren:

- Criterium 1: uitschieter wanneer:  $H_{m0}(i) > [H_{\max} + 7\% H_{\max}]$   
( $H_{\max}$  = maximum waarde van alle boeien voor de maand van toepassing)
- Criterium 2: uitschieter wanneer:  $H_{m0}(i) > [H_{m0}(i_{(BRB5)}) + 20\% H(i_{(BRB5)})]$



Figuur 3. Tijdreeks  $H_{m0}$  voor de 5 boeien voor verwijdering van de uitschieters. November 2015.





**Figuur 4. Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. November 2015.**

### 4.3. Kruistabellen en golfroos

Er werden twee types kruistabellen aangemaakt: Hm0-Tz en Hm0-Dir. De eerste geven weer hoe de golfhoogtes verdeeld zijn volgens intervallen van golfhoogte en periode zodat men een zicht heeft op de relatieve frequentie van voorkomen van een bepaalde combinatie golfhoogte en golfperiode, zie voorbeeld in Tabel 4.

Bij de tweede (Hm0-Dir; Tabel 5) ) krijgt men de relatieve frequentie van voorkomen van een bepaalde golfhoogteklasse in functie van de richting waaruit de golven komen. Het spreekt voor zich dat deze laatste enkel beschikbaar zijn voor de directionele boeien BRB5DB en BRB2DB. Om de visuele interpretatie te vergemakkelijken worden ze ook getoond aan de hand van een golfroosplot (Figuur 5).

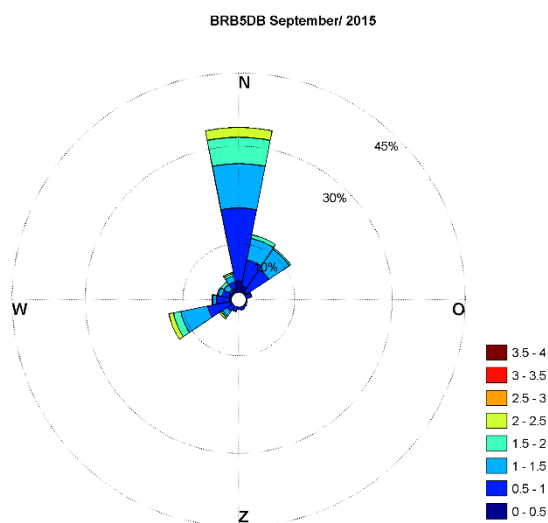
Als voorbeeld worden hieronder de kruistabellen voor boei BRB2DB getoond. Voor de maandelijkse kruistabellen (periode September- November 2015) van alle boeien en voor de golfroosplots wordt verwezen naar het rapport waarin de data afkomstig van de geheugenkaartjes zullen worden gebruikt (dus nadat boeien terug een onderhoudsbeurt krijgen).

KRUISTABEL (%): Hm0 en Tz										
BRB5DB_Sep 2015 (1331 data voor 1440)										
Hm0 (m)	Tz (s)									
	0<= 2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	8.5-9.5	>9.5	Totaal
<= 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.25-0.5	0	4.28	2.93	0	0	0	0	0	0	7.21
0.5-1.0	0	19.23	21.64	4.13	0.53	0	0	0	0	45.53
1.0-1.5	0	3.46	22.46	5.86	0.53	0	0	0	0	32.31
1.5-2.0	0	0	3.98	6.61	0.3	0	0	0	0	10.89
2.0-2.5	0	0	0.08	3.46	0.53	0	0	0	0	4.06
2.5-3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0-3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5-4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0-4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5-5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0-5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5-6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	26.97	51.09	20.06	1.88	0	0	0	0	100

Tabel 4. Kruistabel Hm0-Tz. September 2015. Boei BRB5DB.

KRUISTABEL (%): Hm0 en Dirp																	
BRB5DB_Sep 2015 (1331 data voor 1440)																	
Hm0 (m)	Dirp (degrees)																
	N	NNO	NO	ONO	O	OZO	ZO	ZZO	Z	ZZW	ZW	WZW	W	WNW	NW	NNW	Totaal
<= 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.25-0.5	2.55	1.58	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.38	0.6	0.3	0.98	7.21
0.5-1.0	15.33	6.54	6.16	1.35	0.3	0.3	0.53	0.75	0.53	0.9	1.43	4.88	3.16	1.5	0.75	1.13	45.53
1.0-1.5	9.84	4.36	6.01	0.3	0	0	0	0	0	0	1.13	6.16	0.9	0.98	1.35	1.28	32.31
1.5-2.0	5.79	0.98	0.45	0	0	0	0	0	0	0.23	0.3	1.73	0.15	0.15	0.75	0.38	10.89
2.0-2.5	2.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38	1.13	0.08	0	0	0.23	4.06
2.5-3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0-3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5-4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0-4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5-5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0-5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5-6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	35.76	13.45	13.15	1.65	0.3	0.3	0.53	0.75	0.53	1.13	3.23	14.2	4.66	3.23	3.16	3.98	100

Tabel 5. Kruistabel Hm0-Dir. September 2015. Boei BRB5DB.



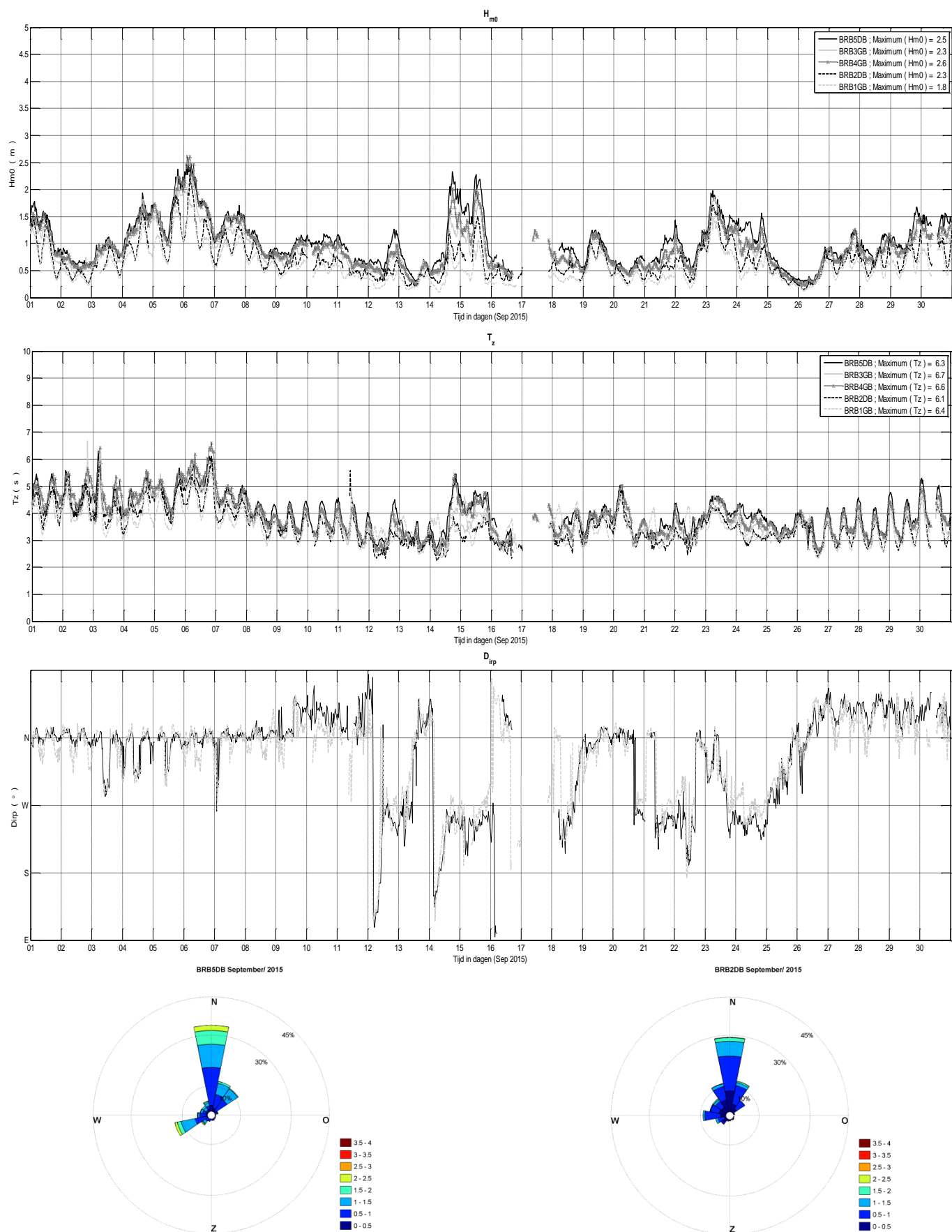
Figuur 5. Golfroos. September 2015. Boei BRB5DB.

#### 4.4. Merkwaardig periodes

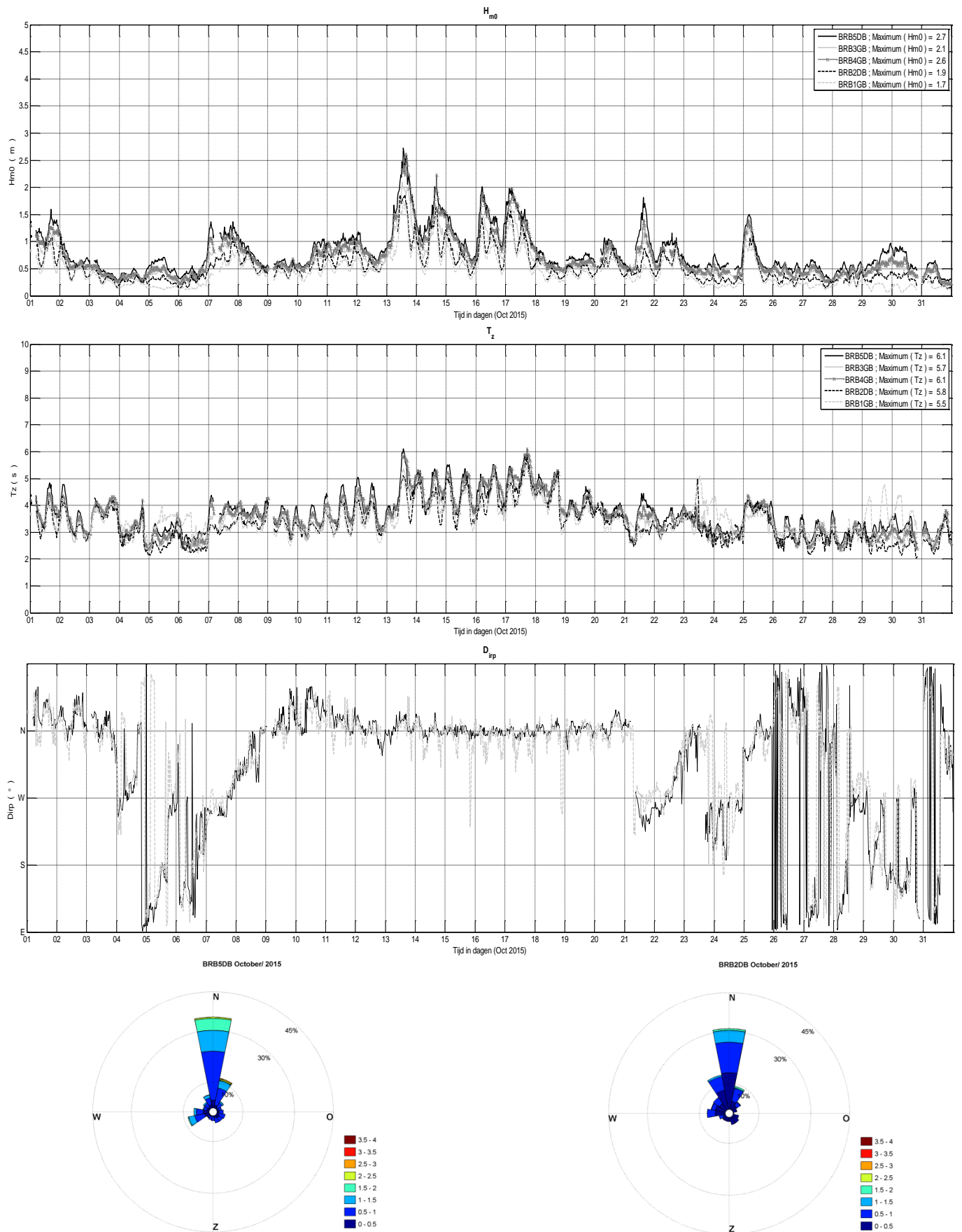
De tijdreeksen van de belangrijkste geïntegreerde golfparameters (Hm0, Tz, Dirp) worden samen met de golfroos getoond in één figuur (Figuur 6-Figuur 8). Op die manier krijgt men een snel een globaal beeld van de algemene golftoestand gedurende die maand. Voor de maand september kan uit de piekgolfrichting en golfroos figuren voor boei BRB5DB duidelijk opgemerkt worden dat de noordelijke golven overheersen (meer dan 35% en meer dan 30% van de golven komt voor respectievelijk BRB5DB en BRB2DB uit het noorden). In september werd 2.5m significante golfhoogte eenmaal overschreden voor golven uit noordwestelijke richting (5-7 september). Dit kan is een goede storm om in meer detail te bekijken tijdens de modellering. Van 14-16 september was er ook een iets minder krachtig event maar uit westelijke richting. Daarom wordt dit momenteel niet weerhouden voor de storm modellering. Ten gevolge van refractie en bodemwrijving, veranderen de golven van richting tussen BRB5DB en BRB2DB en wordt een deel van de energie gedissipeerd (links golfroos op Figuur 6). Golven uit het noorden draaien in tegenwijzerzin en golven uit het zuidwesten en westen draaien in wijzerzin. De maximale golfhoogte is op deze locatie afgenomen van meer dan 2-2.5m ter hoogte van boei BRB5DB tot iets meer dan 1.5-2m nabij boei BRB2DB. Dit valt op te merken door de hogere dichtheid in het tweede kwadrant van de golfroos voor deze ondiepe locatie.

In oktober waren de golfcondities vergelijkbaar met die van September (zie Figuur 7). De golven kwamen meestal uit het noorden (>30% van de tijd) en de zwaarste golfconditie voor die maand, met significante golfhoogte boven de 2.5m en met gemiddelde periode Tz tussen de 4.5 en 5.5 seconden, kwam ook uit die richting (12-17 oktober). Deze storm kan meegenomen worden in de stormmodellering. We krijgen dan ook een gelijkaardig transitie van de golfroos tussen de directionele boeien BRB5DB en BRB2DB (dissipatie door bodemwrijving en refractie). Uit westelijke richting is er een korte maar niet zo krachtige opstoot van golfhoogte (nog altijd beneden 2m significant) op 21 oktober.

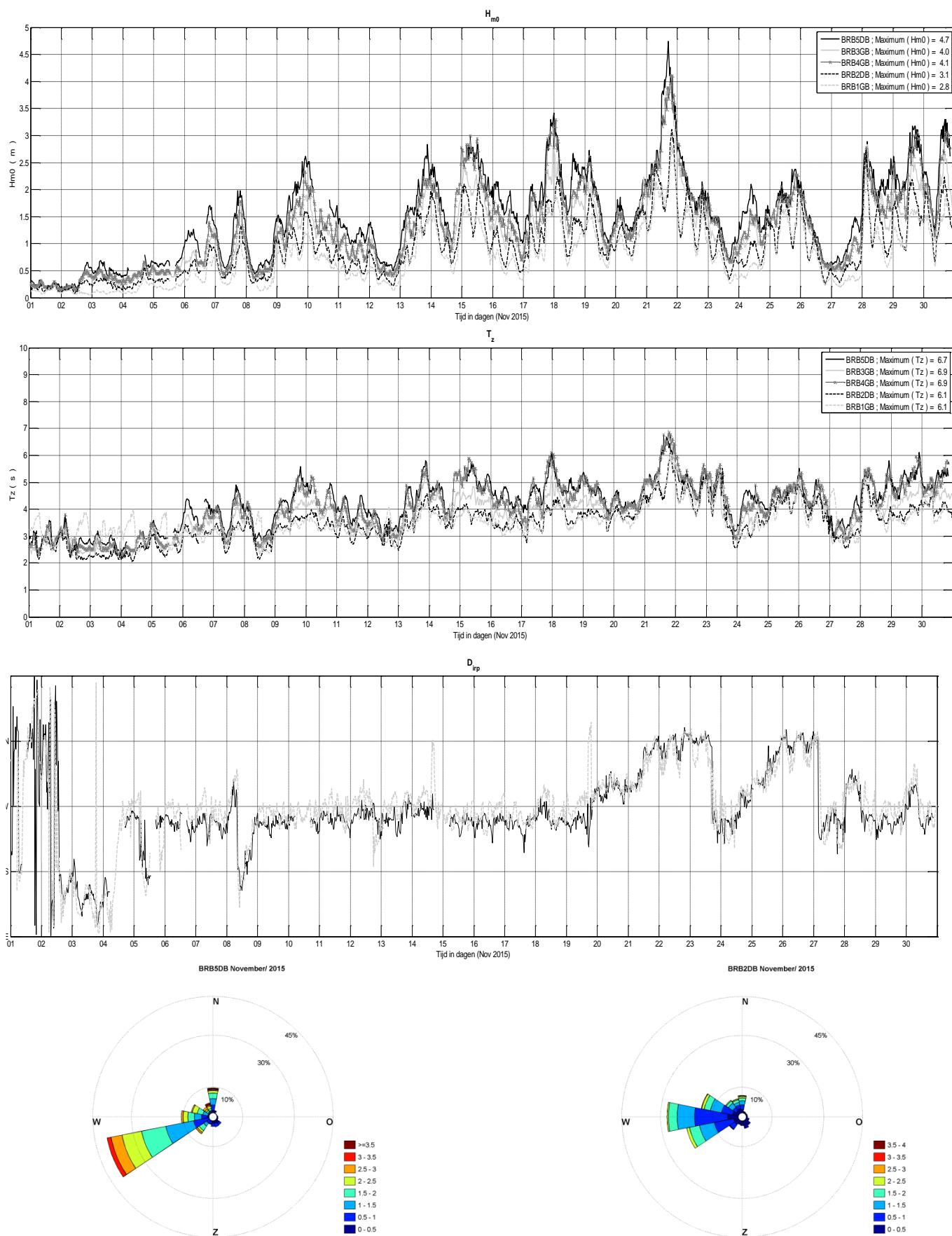
In de maand november werden de zwaarste golfcondities geregistreerd sedert het begin van deze Broersbank meetcampagne. Golfhoogtes bereikten 4.7m significant op boeilocatie BRB5DB op 21 november. Deze golven hadden ook een relatief grote golfperiode Tz van 6.5s (Figuur 8). Sinds er ook voldaan wordt aan het richtingscriterium is dit een heel goede storm om in meer detail te bekijken tijdens de modellering. De gemiddelde condities gedurende de maand november waren vrij verschillend van de voorgaande twee maanden. Golven kwamen nu vooral uit zuidwestelijke richting (>40% op locatie BRB5DB, zie golfroos voor die locatie) inclusief enkele stormen. November had niet alleen de grootste significante golfhoogte sedert de start van deze Broersbank meetcampagne (2 jaar metingen), ook op de andere dagen waren vrij energiek waarbij 2.5m significante golfhoogte maar liefst 9 keer werd overschreden. in totaal was de significante golfhoogte bijna 12% van de tijd boven de 2.5m. De vorige hoogste was December 2013 met 5.3% van de tijd.



Figuur 6.  $H_{m0}$  en  $T_z$  voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). September 2015.



Figuur 7.  $H_{m0}$  en  $T_z$  voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Oktober 2015.



Figuur 8.  $H_{m0}$  en  $T_z$  voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). November 2015.

## 5. LEEMTES IN DE DATA EN TRANSMISSIE PROBLEMEN

Af en toe is er een probleem met de datatransmissie via de satelliet. Daardoor zijn de datareeksen niet complete. Het percentage dekking van de metingen wordt weergegeven in Tabel 6.

Dekking van de metingen per maand			
	September 2015	Oktober 2015	November 2015
<b>BRB5DB</b>	92.43 %	94.22 %	92.29 %
<b>BRB3GB</b>	88.26 %	94.02 %	99.38 %
<b>BRB4GB</b>	95.00 %	95.16 %	97.29 %
<b>BRB2DB</b>	90.56 %	94.09 %	98.33 %
<b>BRB1GB</b>	93.89 %	91.62 %	97.29 %

Tabel 6. Dekking van de boeimetingen per maand voor de periode September-November 2015.

De momenten van leemtes in de metingen kunnen makkelijk teruggevonden worden in de plots in ANNEX 3: die de dekking van de metingen in functie van de tijd weergeven.

## 6. REFERENTIELIJST

- Waverider Manual. *"Datawell Waverider Reference Manual for WR-SG, DWR-MkIII and DWR-G"*. July 28, 2010.
- Rapport 214339-R01-SAT\_BRB\_20150707: *"Monitoring Broersbank boeidata – datarapport periode Maart-Mei 2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, Juli 2015.
- Rapport 214339\_R02\_20151013: *"Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Juni-Augustus 2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, Oktober 2015.
- Rapport 214339\_R03\_20151209: *"Monitoring Broersbank boeidata – Ruwe datarapport periode Mar2015-Mei2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, December 2015.

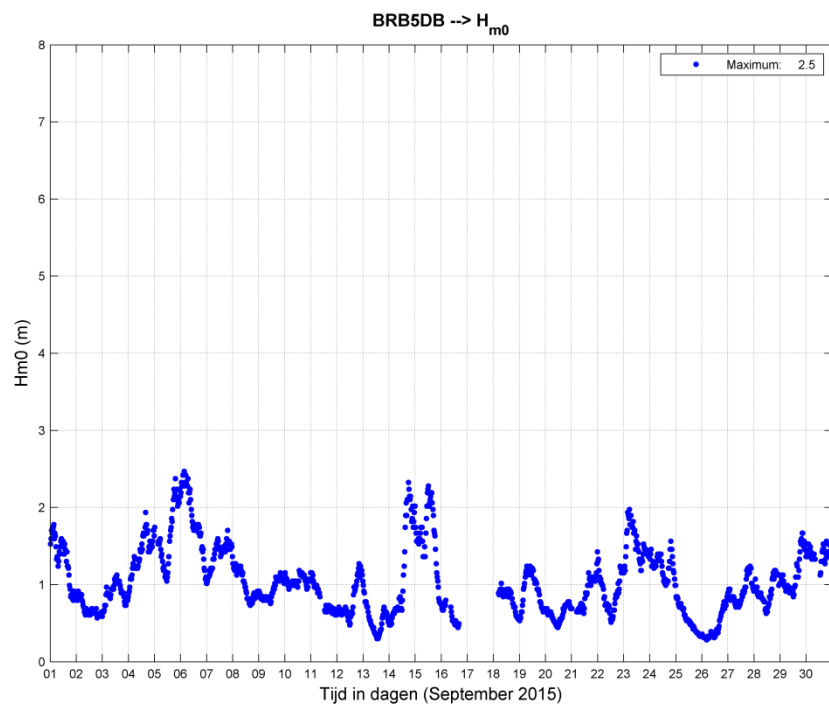
## ANNEX 1: INFOMATIE IN .wft BESTANDEN

Informatie bevat in de halfuurlijkse .wft - bestanden			
Boei	Name of the buoy-sitename	Lat	Latitude
Tijd	Time of the record-time stamp	Lon	Longitude
Freq bins	Compressed spectrum bins (27 non constant frequency bands)	Ti	Integral Period; the Tz of the integral of the record
PSD	Power spectral density for each frequency band	Te	Energy Period; total wave power in deep water
Dir	Mean direction for each frequency band	T1	Mean Period; $1/f_1$ , the mean frequency of the spectrum"
Dir_spread	Directional spread for each frequency band	T3	Sqrt ( $m_1 / m_3$ )
Hm0	Significant Wave height	Tc	Crest Period; the average period between wave crests
Tz	Zero-Upcross Period	nu	Bandwidth Parameter; the radius of gyration about $f_1$ as a proportion of $f_1$
Smax	Maximum Spectral Density	eps	Bandwidth Parameter
Tsea	Sea Surface Temperature	Tdw	$\text{Sqrt}(TE \cdot T1)$ $\text{Sqr}(m[-1]/m[1])$
BLE	Battery Life Expectancy	Qp	Goda's Peakedness Parameter
Av	Vertical-Accelerometer Offset	Tp	Modal Period or Peak Period; the period at which $S(f)$ has its highest value
Ax	X-Accelerometer Offset	Dirp	Peak Direction; the mean direction at $1/Tp$
Ay	Y-Accelerometer Offset	Sprp	Peak Spread; the direction spread at $1/Tp$
		Ss	Significant Steepness

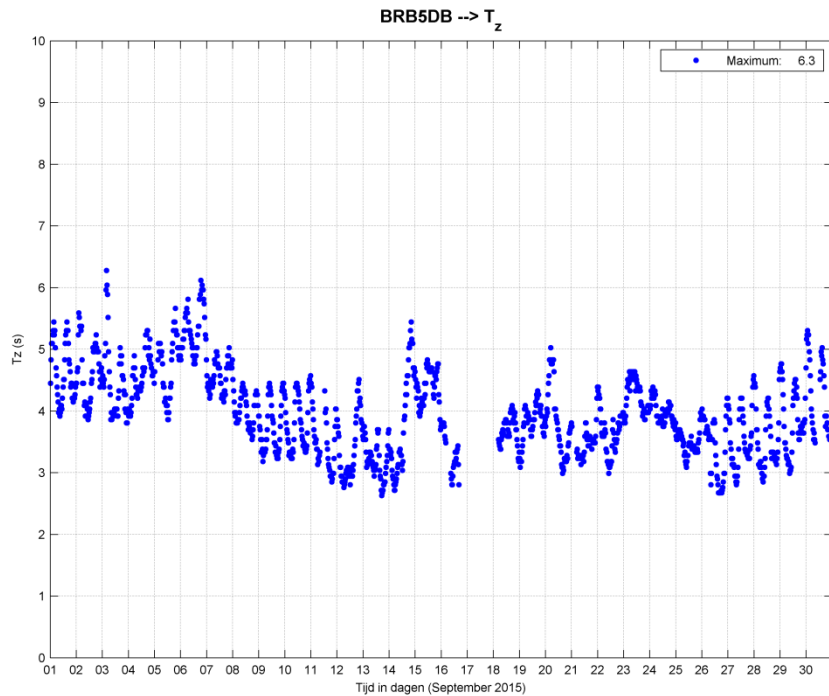


## ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS

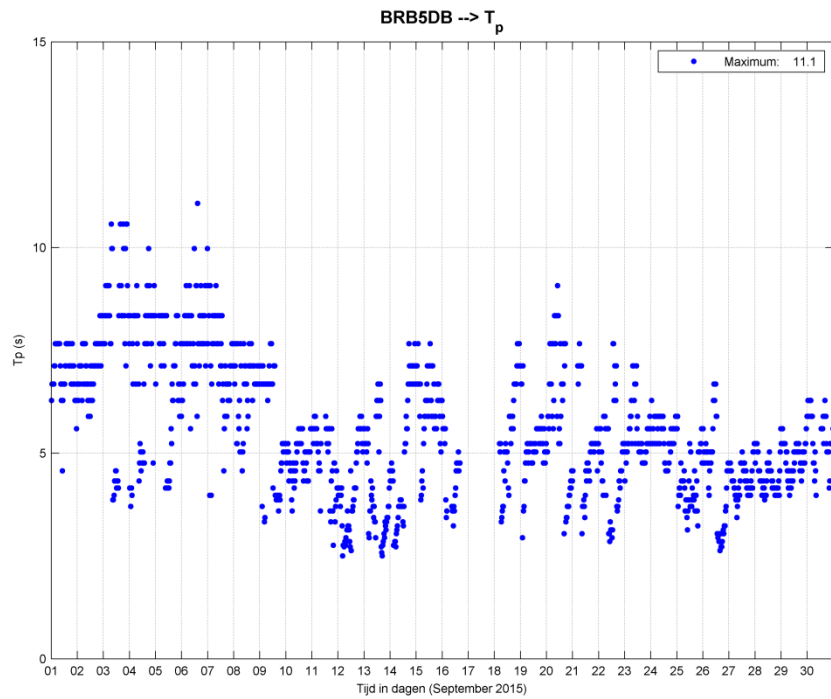
Tijdreeksen voor September 2015.



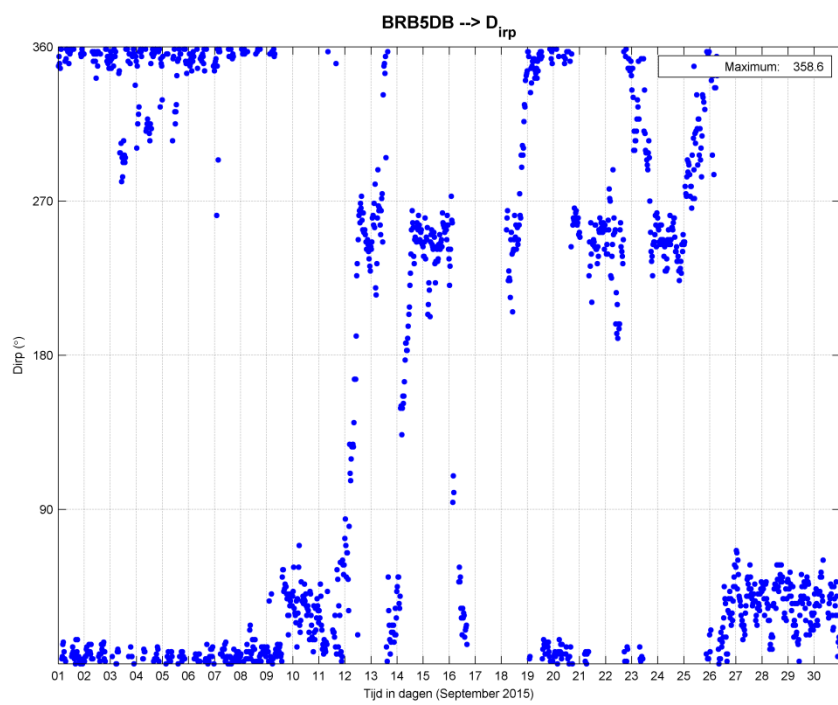
Figuur 2.1.  $H_{m0}$  voor September 2015. Boei BRB5DB.



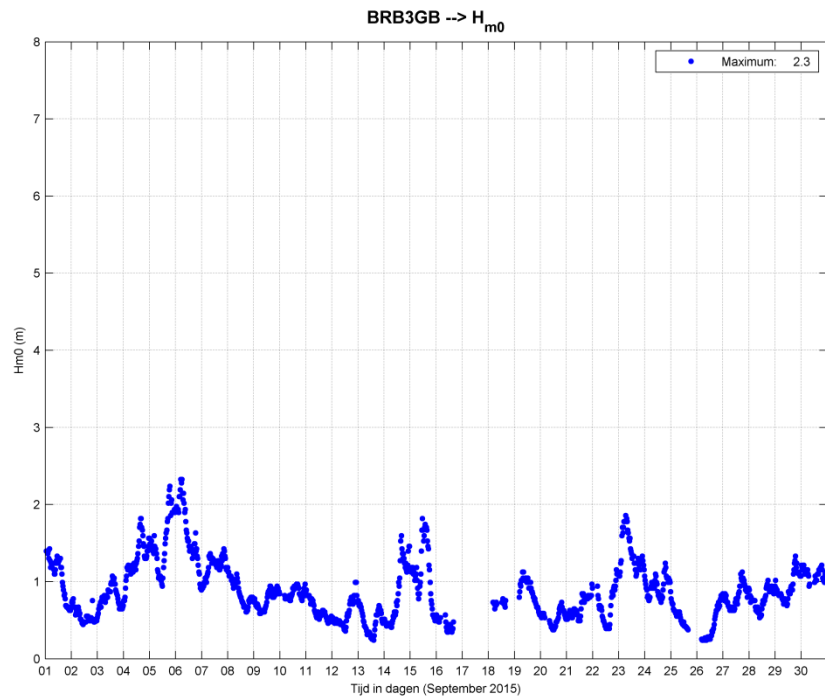
Figuur 2.2.  $T_z$  voor September 2015. Boei BRB5DB.



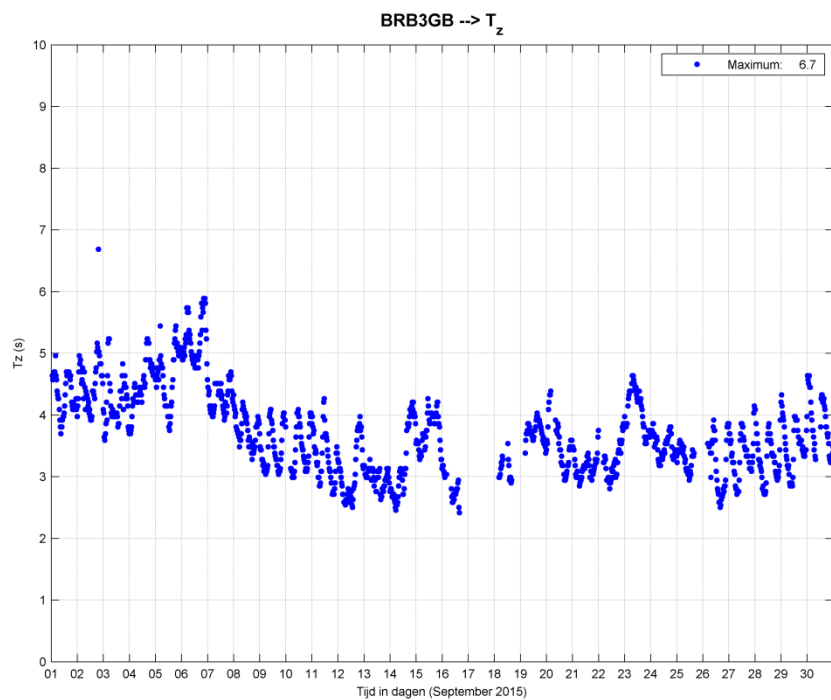
**Figuur 2.3.**  $T_p$  voor September 2015. Boei BRB5DB.



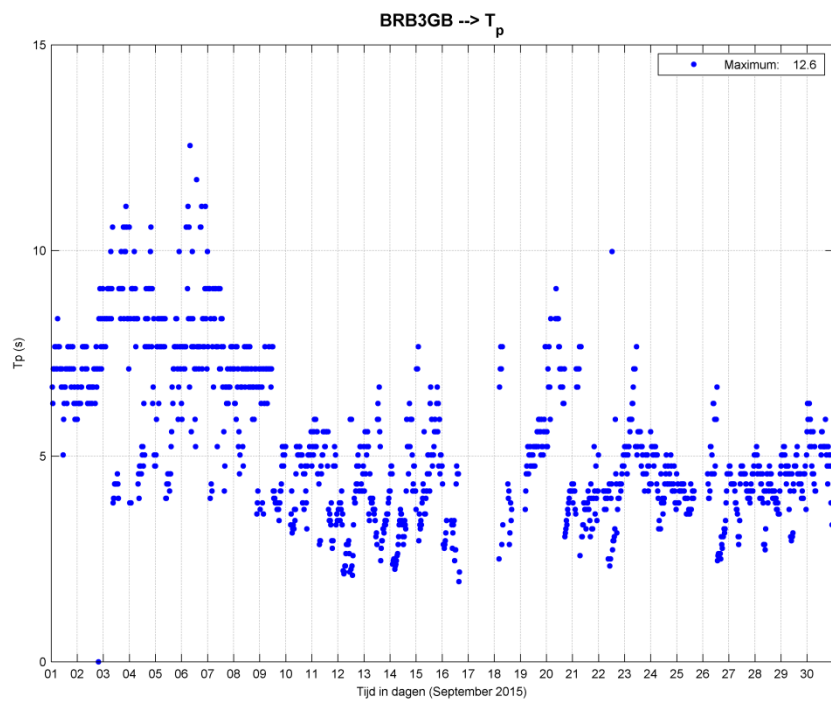
**Figuur 2.4.** Golfrichting piek golfspectrum voor September 2015. Boei BRB5DB (directioneel).



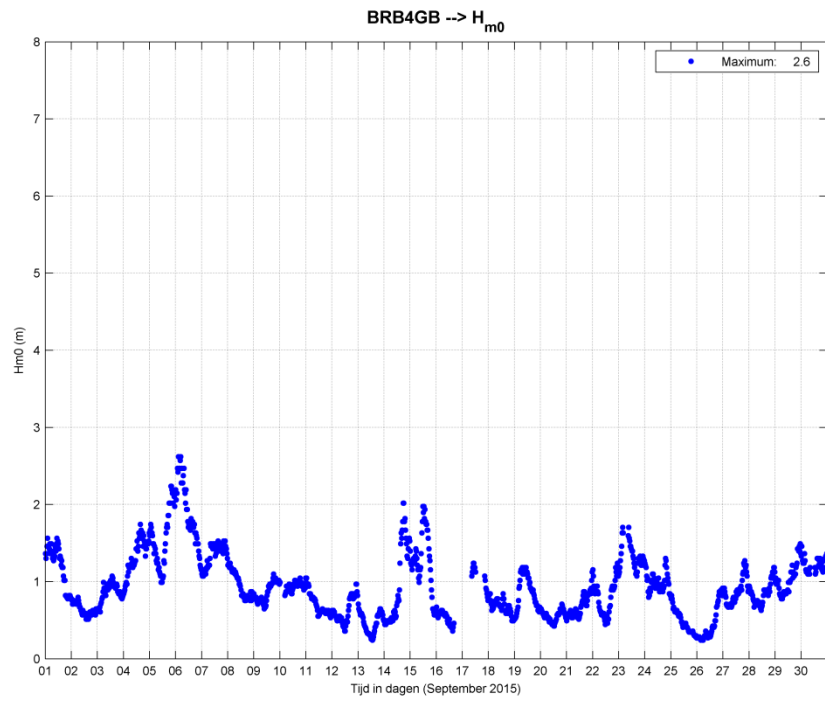
**Figuur 2.5.**  $H_{m0}$  voor September 2015. Boei BRB3GB.



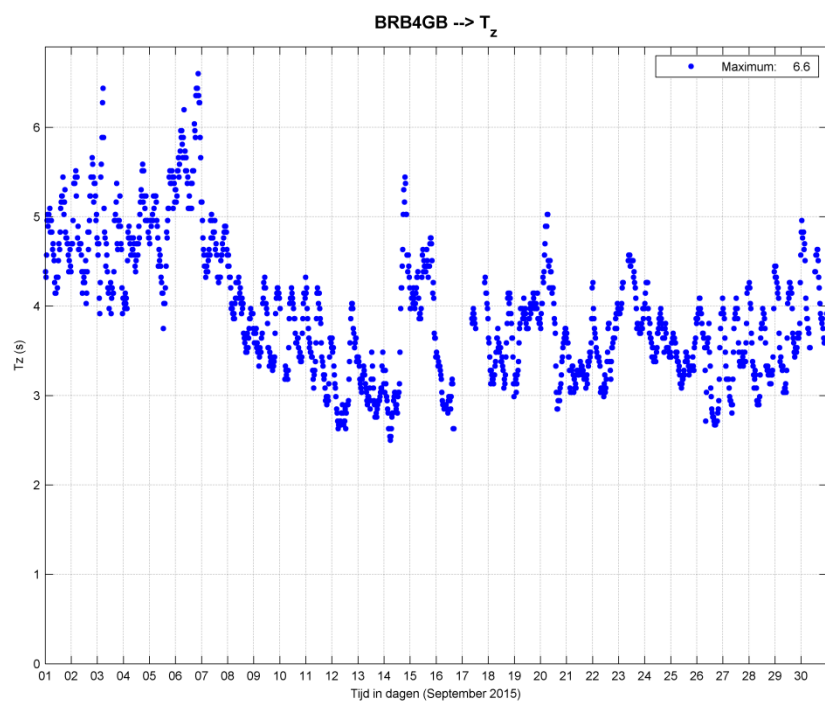
**Figuur 2.6.**  $T_z$  voor September 2015. Boei BRB3GB.



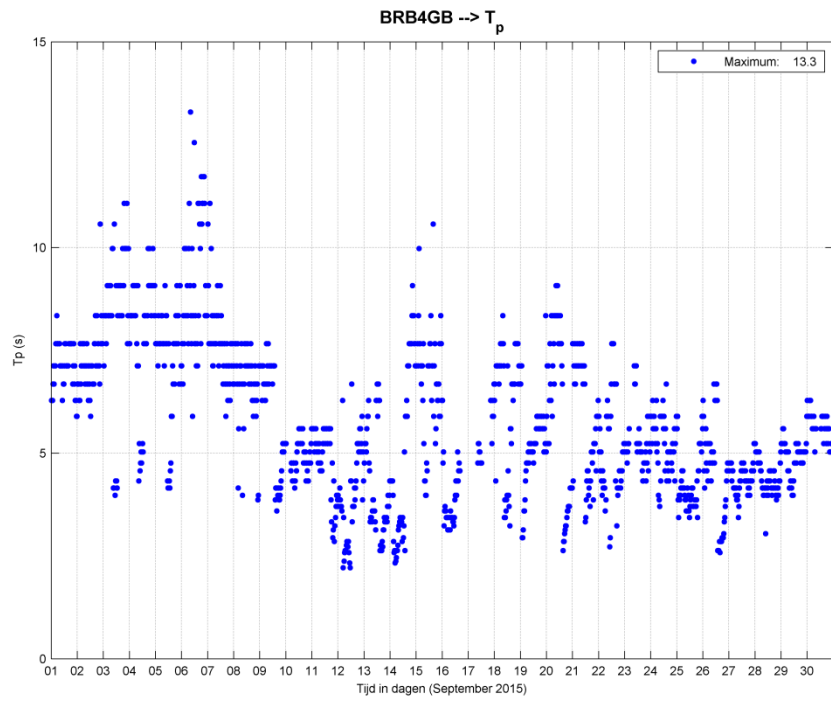
**Figuur 2.7.**      **T<sub>p</sub> voor September 2015. Boei BRB3GB.**



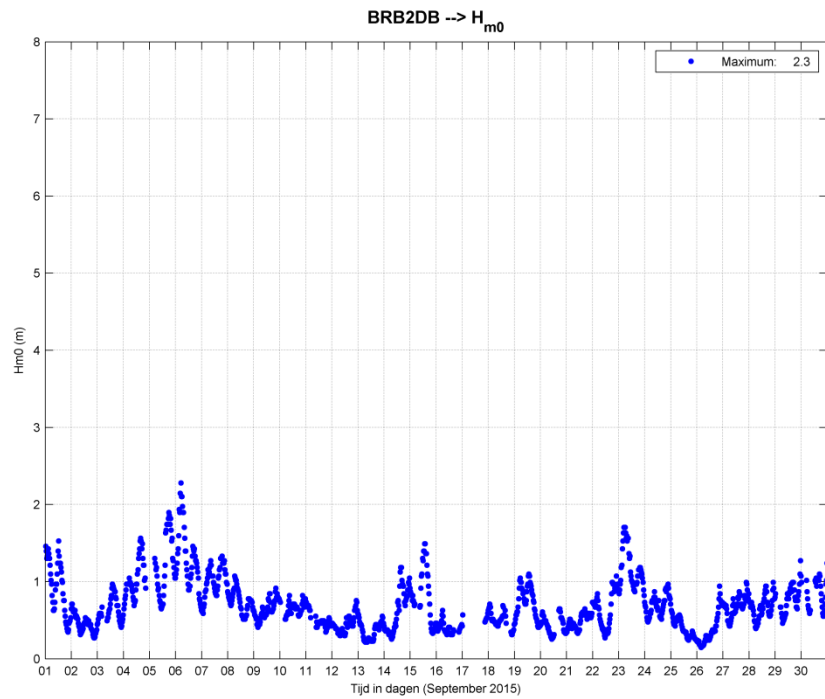
**Figuur 2.8.**  $H_{m0}$  voor September 2015. Boei BRB4GB.



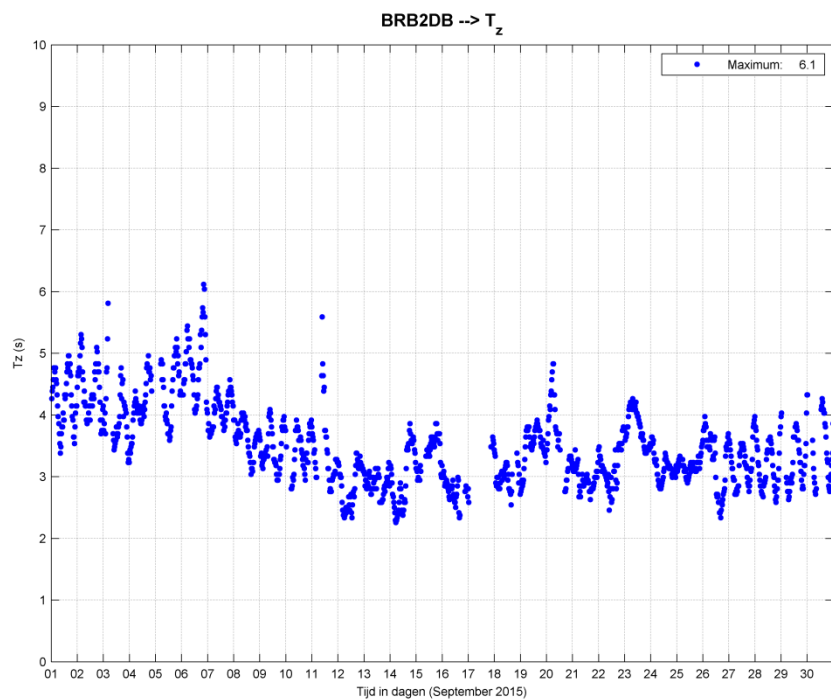
**Figuur 2.9.**  $T_z$  voor September 2015. Boei BRB4GB.



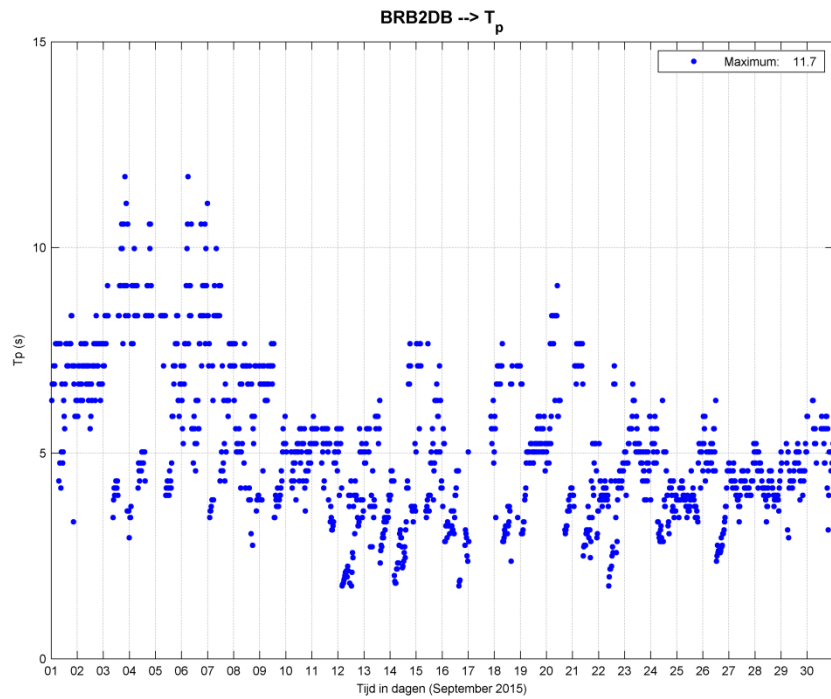
**Figuur 2.10. T<sub>p</sub> voor September 2015. Boei BRB4GB.**



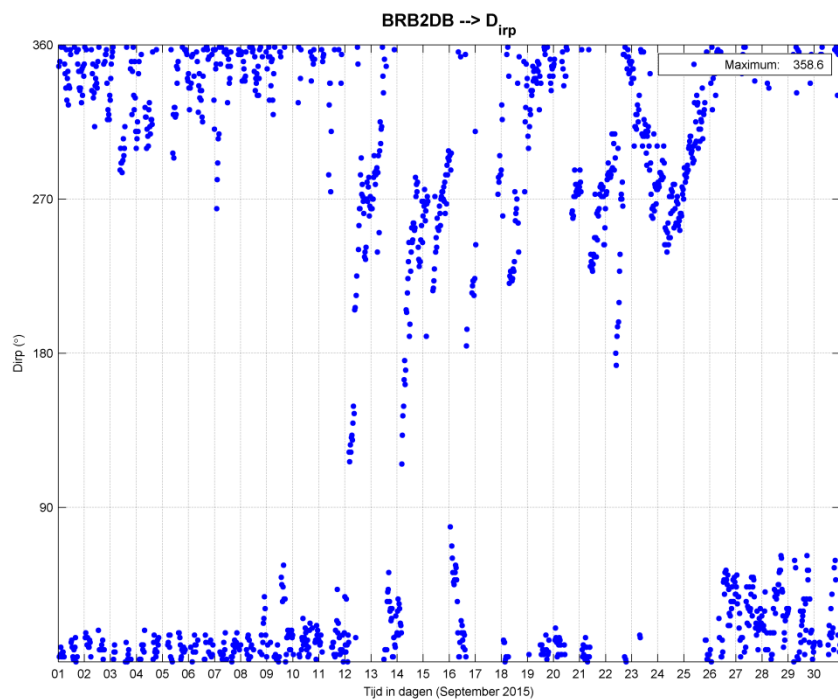
**Figuur 2.11.**  $H_{m0}$  voor September 2015. Boei BRB2DB.



**Figuur 2.12.**  $T_z$  voor September 2015. Boei BRB2DB.

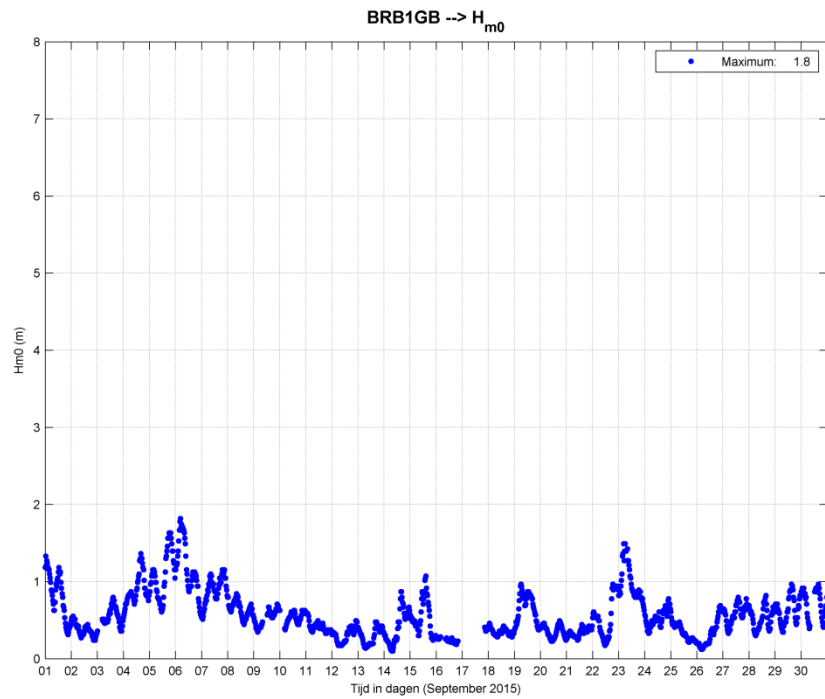


Figuur 2.13.  $T_p$  voor September 2015. Boei BRB2DB.

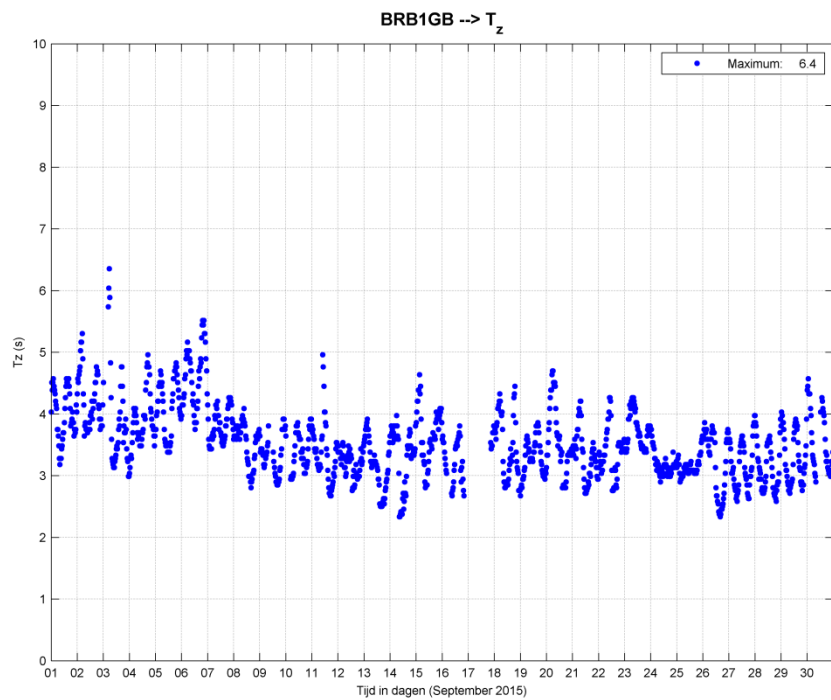


Figuur 2.14. Golfrichting piek golfspectrum voor September 2015. Boei BRB2DB (directioneel).

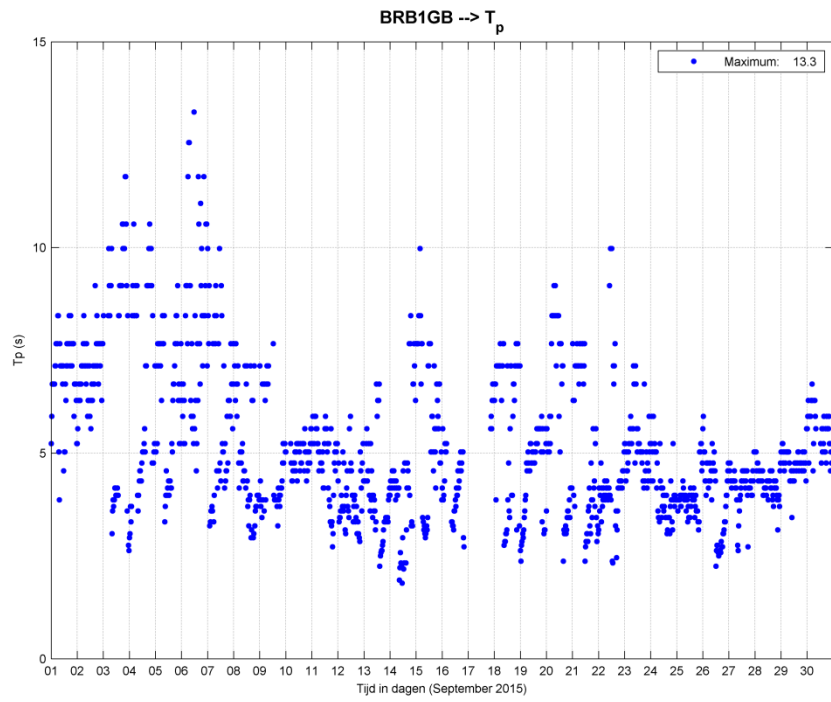




Figuur 2.15.  $H_{m0}$  voor September 2015. Boei BRB1GB.

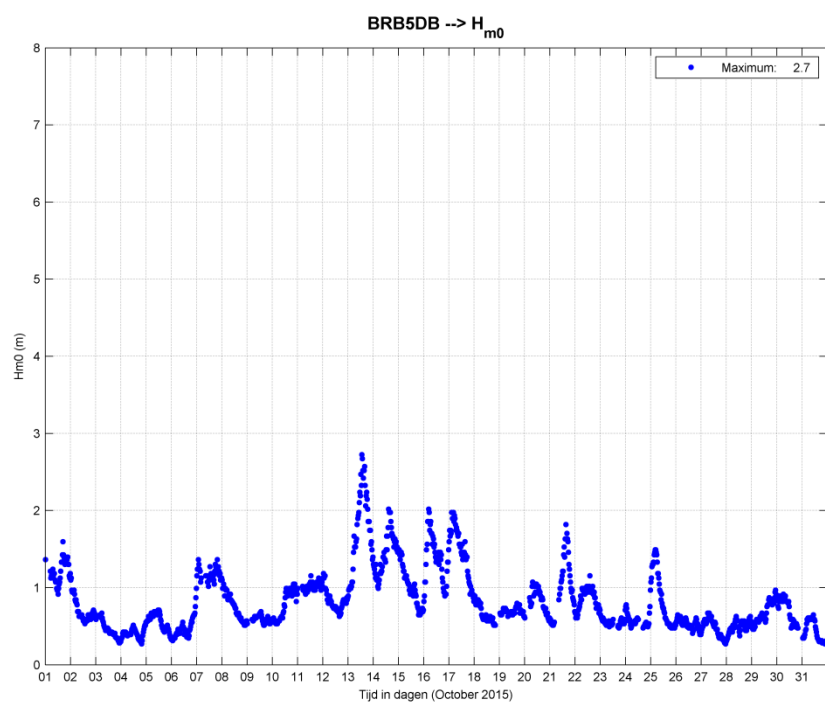


Figuur 2.16.  $T_z$  voor September 2015. Boei BRB1GB.

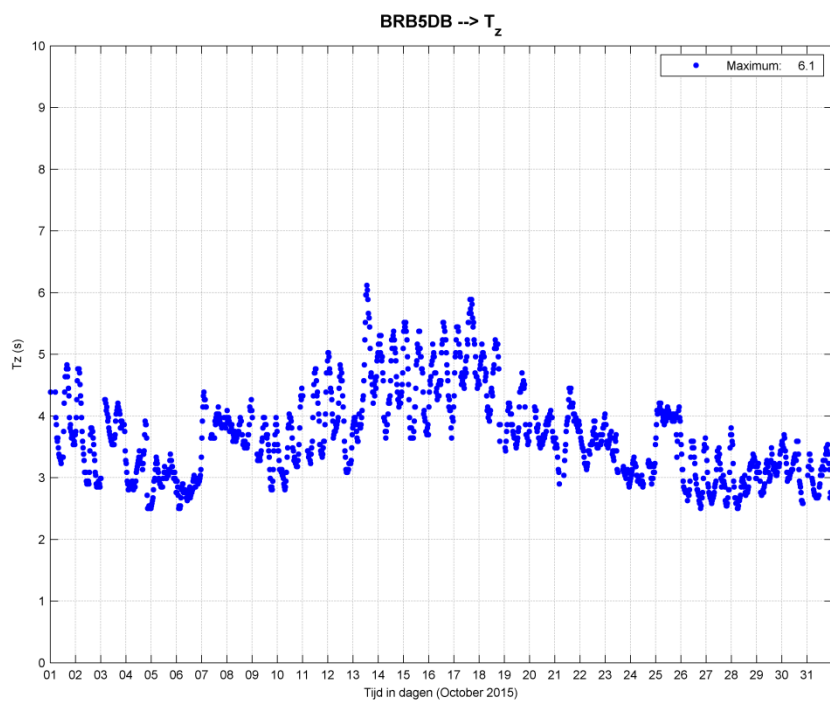


Figuur 2.17.  $T_p$  voor September 2015. Boei BRB1GB.

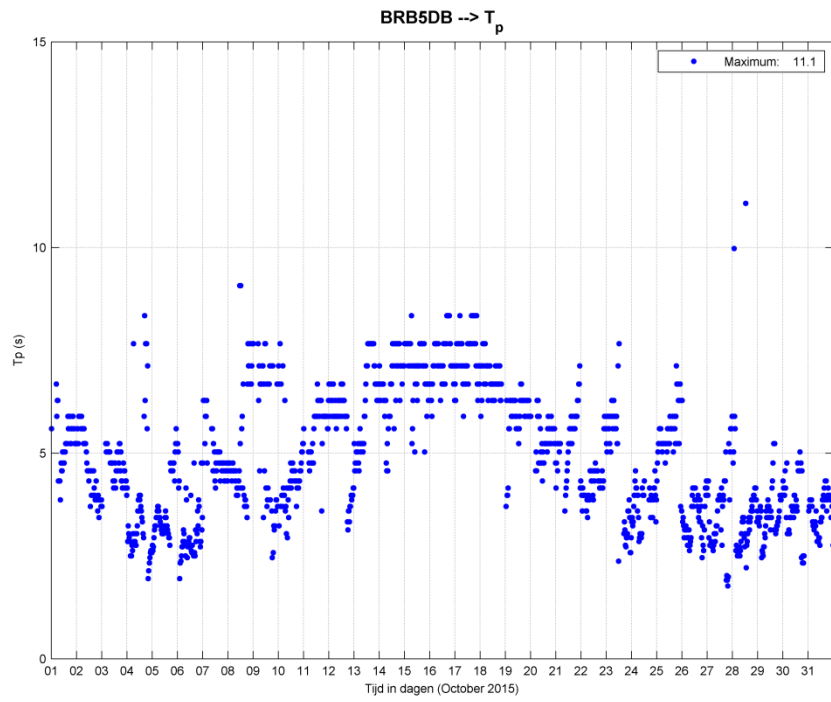
## Tijdreeksen voor Oktober 2015.



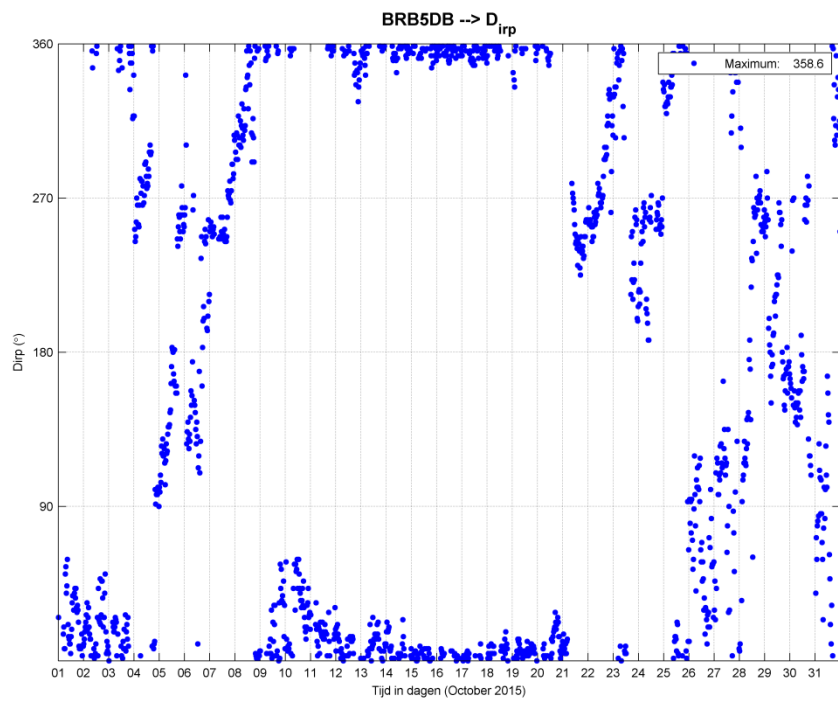
Figuur 2.18.  $H_{m0}$  voor Oktober 2015. Boei BRB5DB.



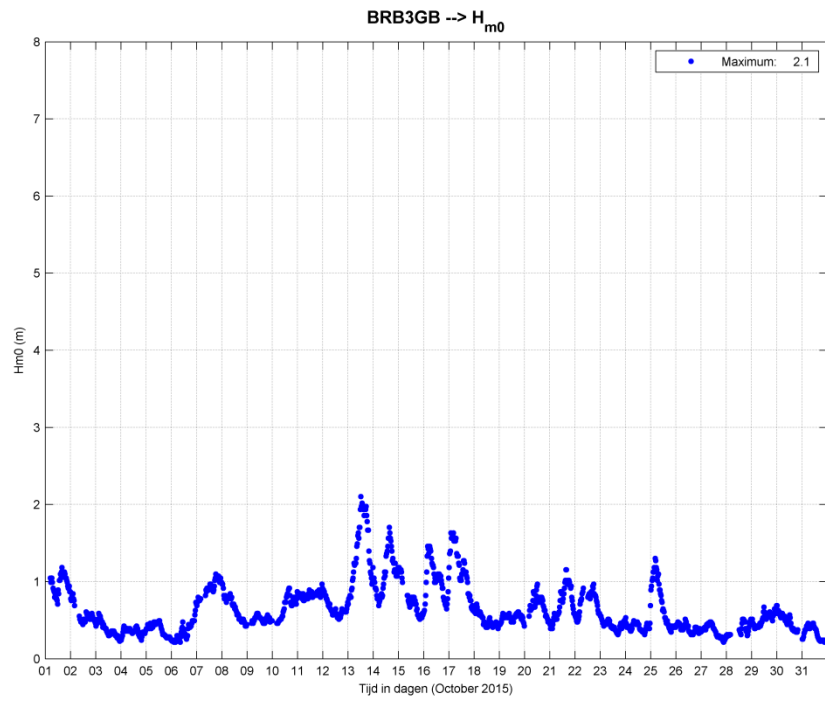
Figuur 2.19.  $T_z$  voor Oktober 2015. Boei BRB5DB.



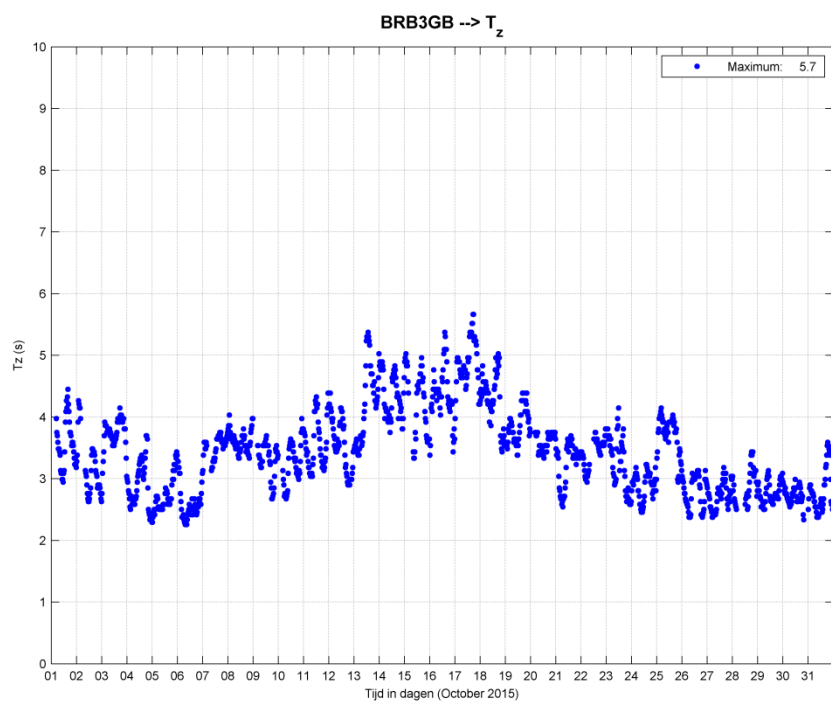
Figuur 2.20.  $T_p$  voor Oktober 2015. Boei BRB5DB.



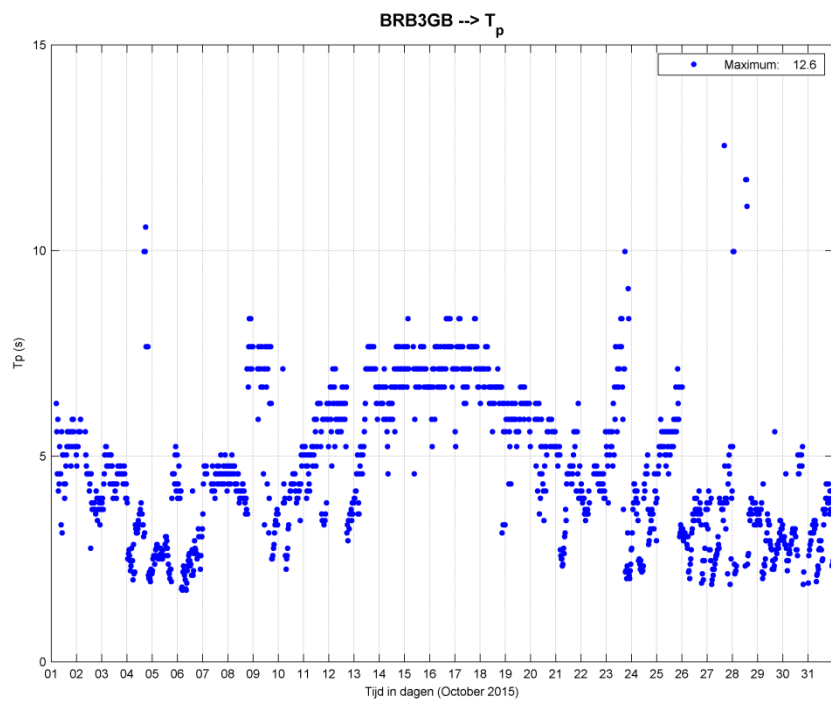
Figuur 2.21. Golfrichting piek golfspectrum voor Oktober 2015. Boei BRB5DB (directioneel).



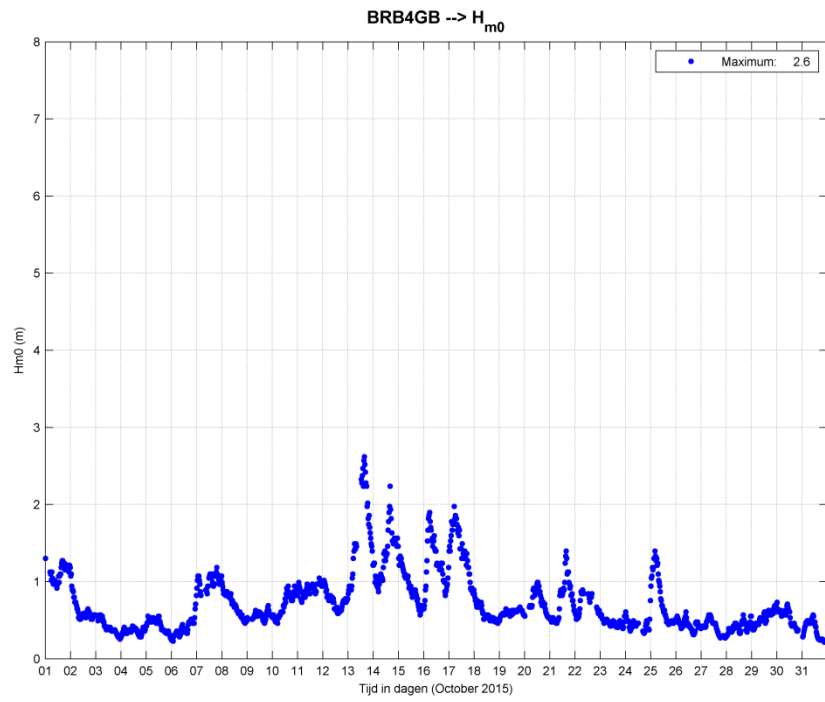
Figuur 2.22.  $H_{m0}$  voor Oktober 2015. Boei BRB3GB.



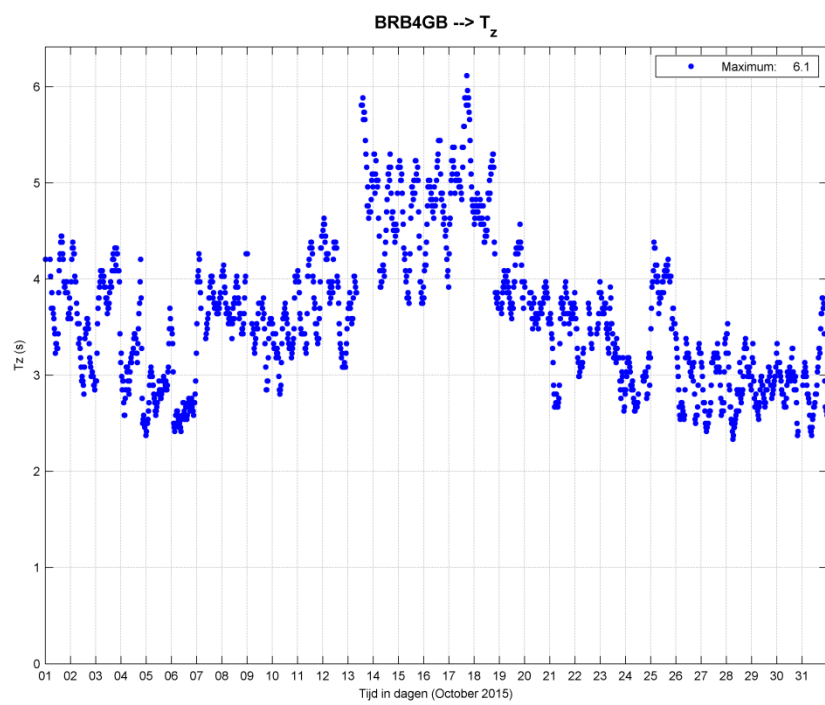
Figuur 2.23.  $T_z$  voor Oktober 2015. Boei BRB3GB.



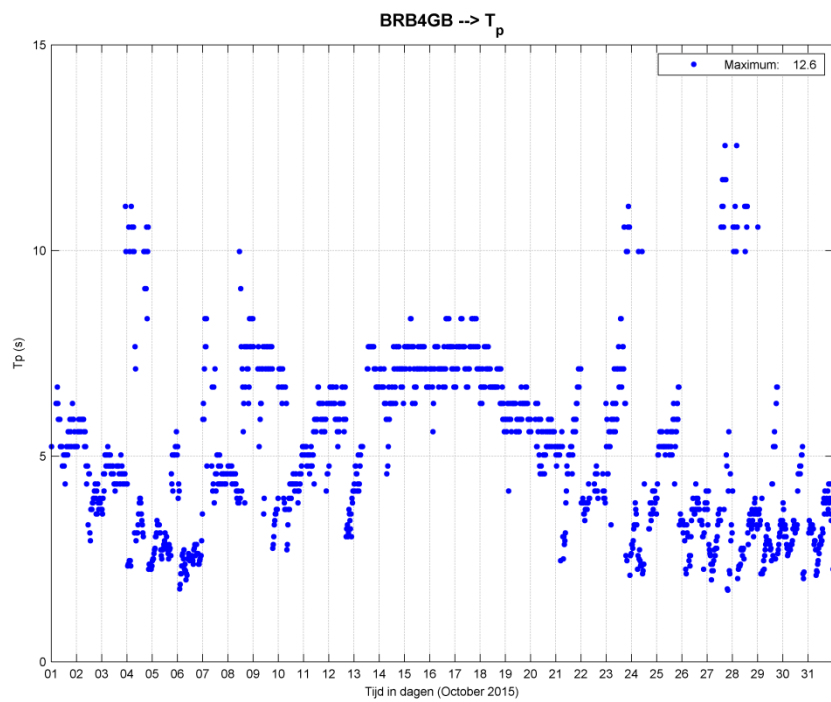
Figuur 2.24.  $T_p$  voor Oktober 2015. Boei BRB3GB.



Figuur 2.25.  $H_{m0}$  voor Oktober 2015. Boei BRB4GB.

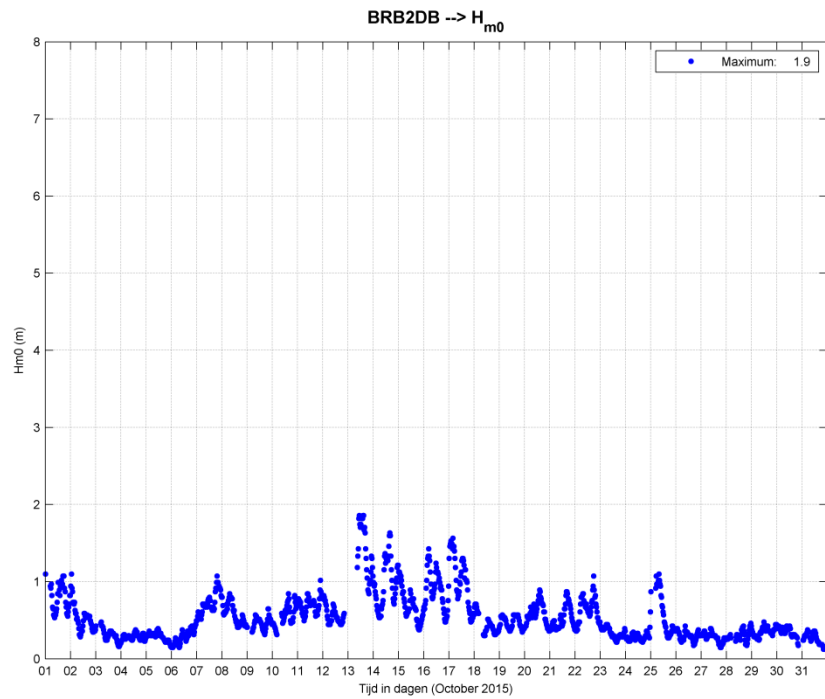


Figuur 2.26.  $T_z$  voor Oktober 2015. Boei BRB4GB.

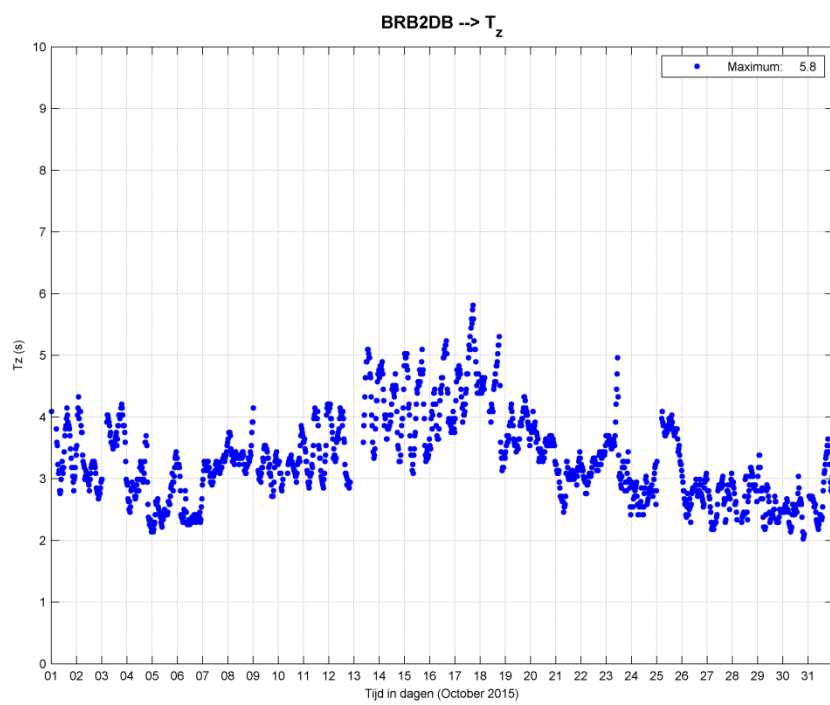


Figuur 2.27.  $T_p$  voor Oktober 2015. Boei BRB4GB.

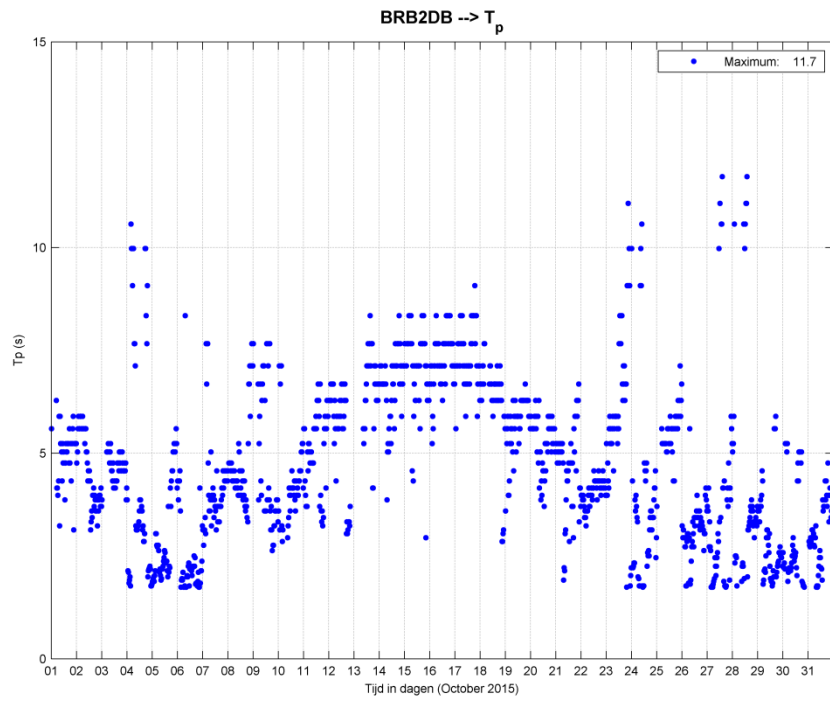




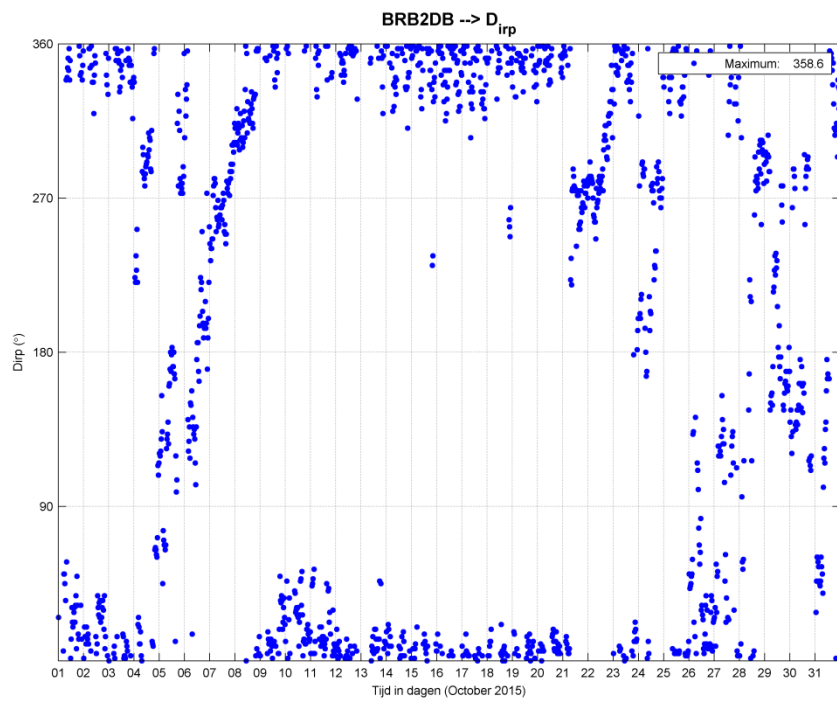
Figuur 2.28.  $H_{m0}$  voor Oktober 2015. Boei BRB2DB.



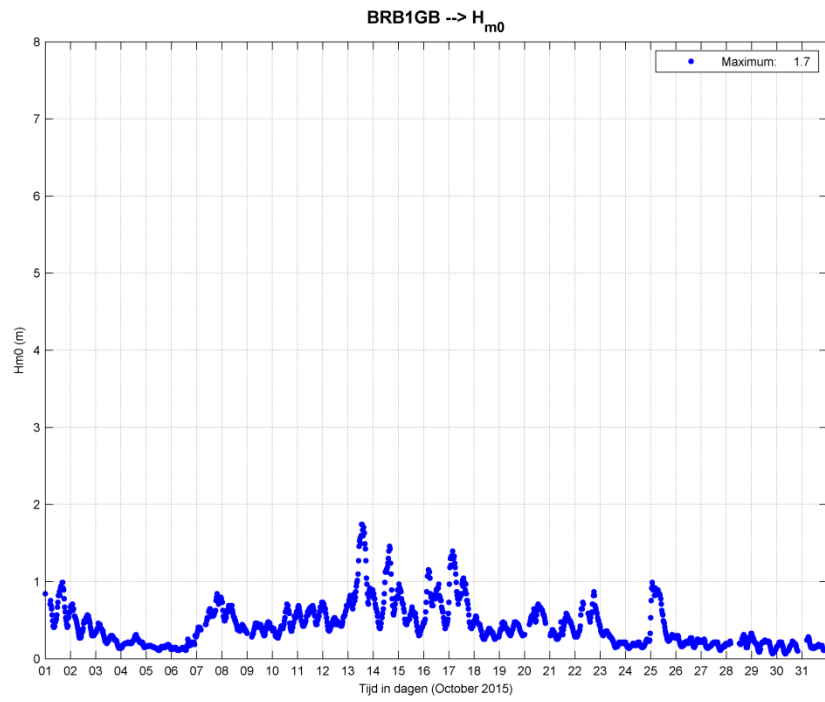
Figuur 2.29.  $T_z$  voor Oktober 2015. Boei BRB2DB.



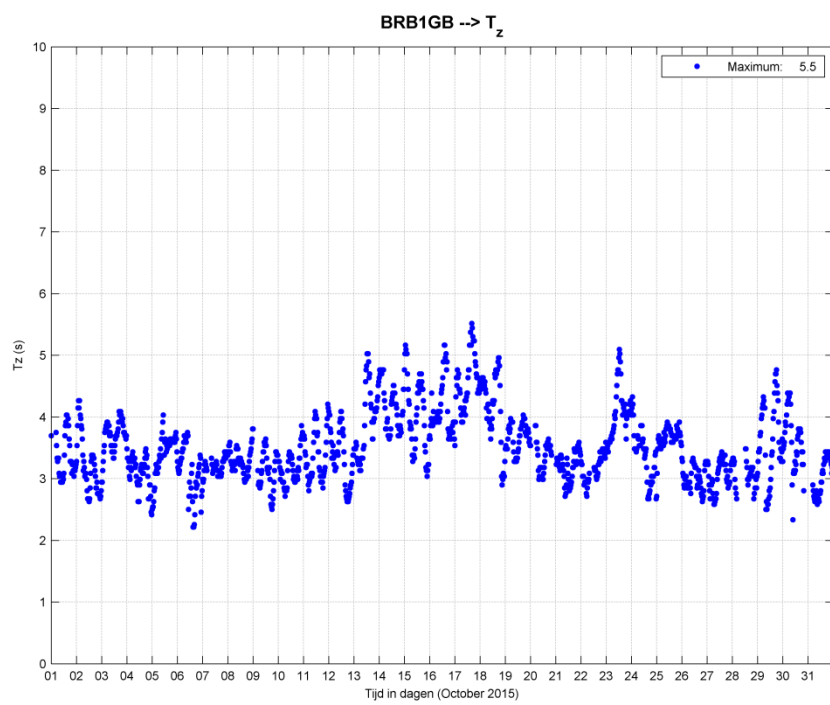
Figuur 2.30.  $T_p$  voor Oktober 2015. Boei BRB2DB.



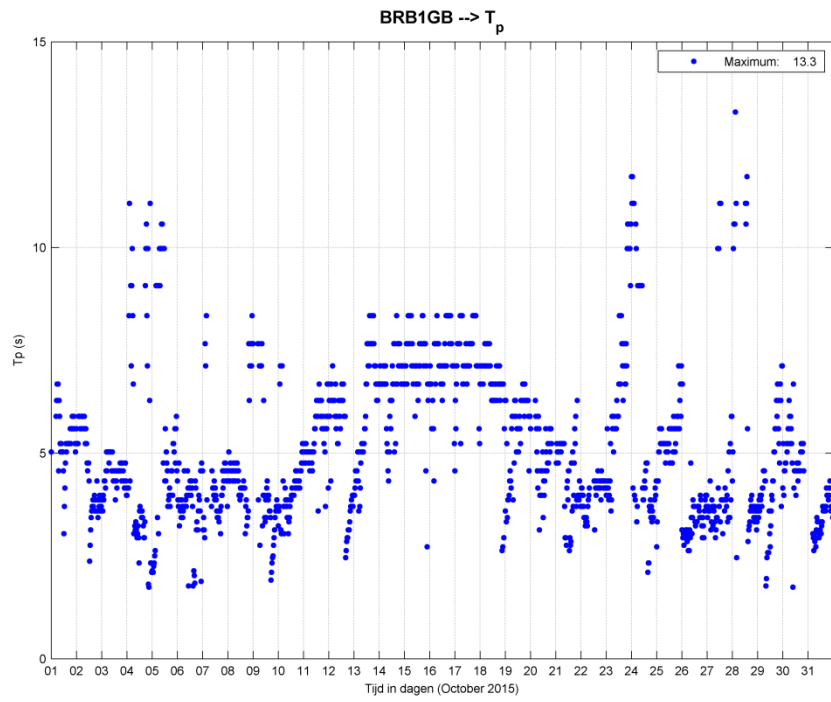
Figuur 2.31. Golfrichting piek golfspectrum voor Oktober 2015. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.32.  $H_{m0}$  voor Oktober 2015. Boei BRB1GB.

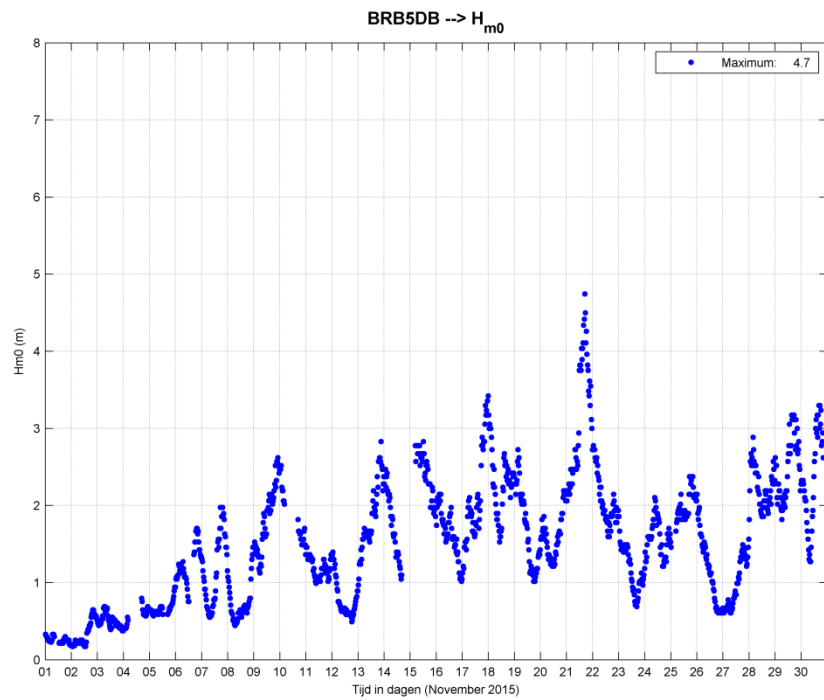


Figuur 2.33.  $T_z$  voor Oktober 2015. Boei BRB1GB.

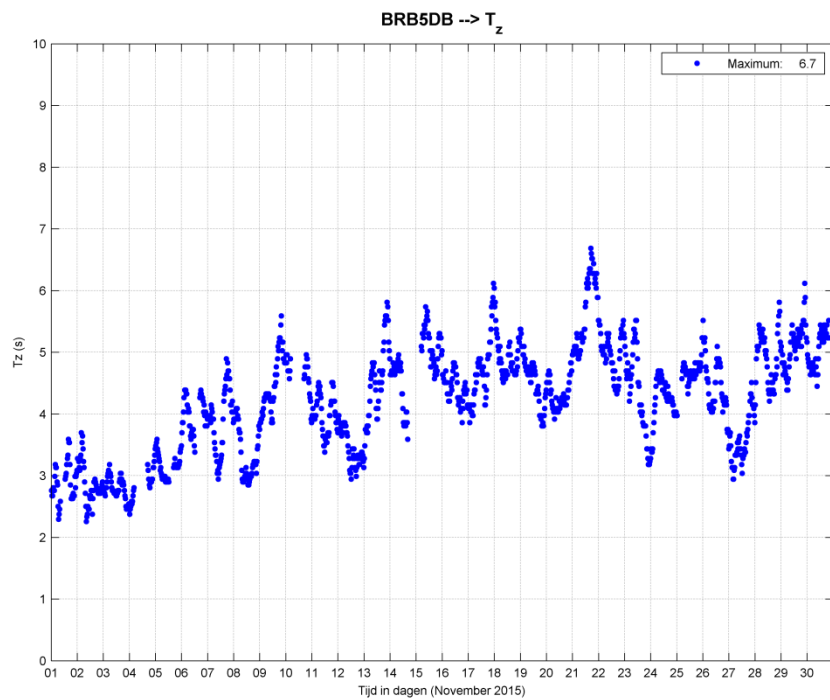


Figuur 2.34.  $T_p$  voor Oktober 2015. Boei BRB1GB.

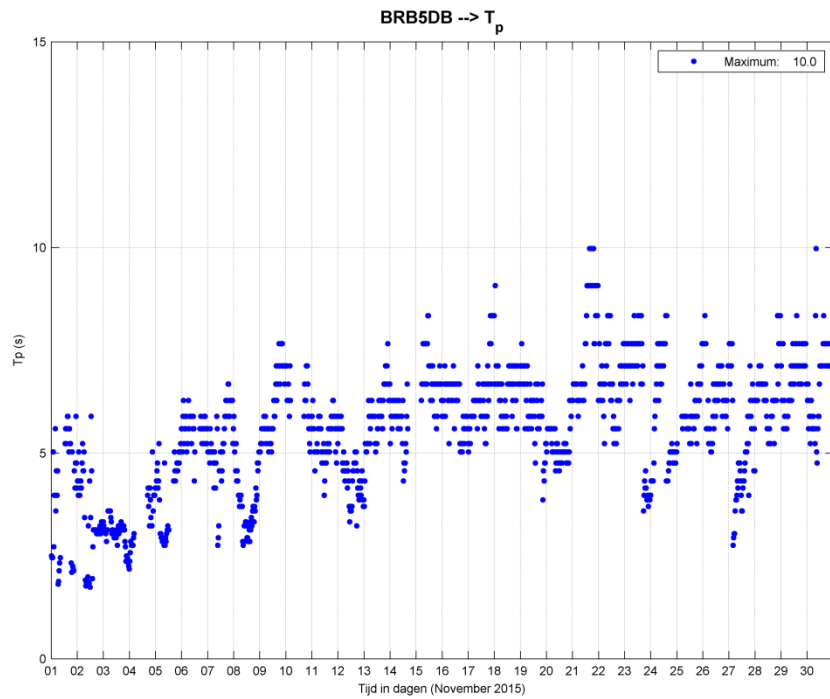
## Tijdreeksen voor November 2015.



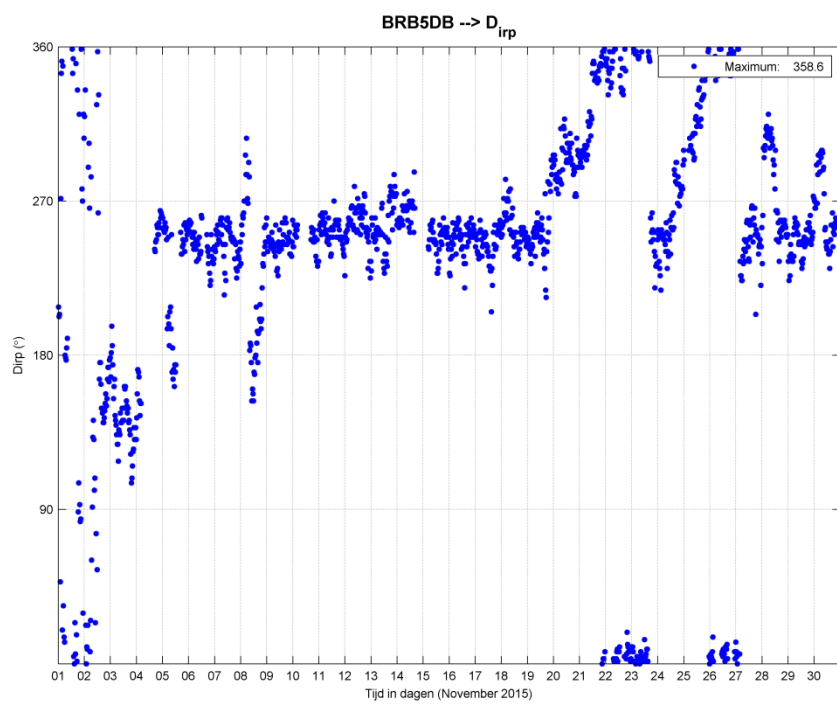
Figuur 2.35.  $H_{m0}$  voor November 2015. Boei BRB5DB.



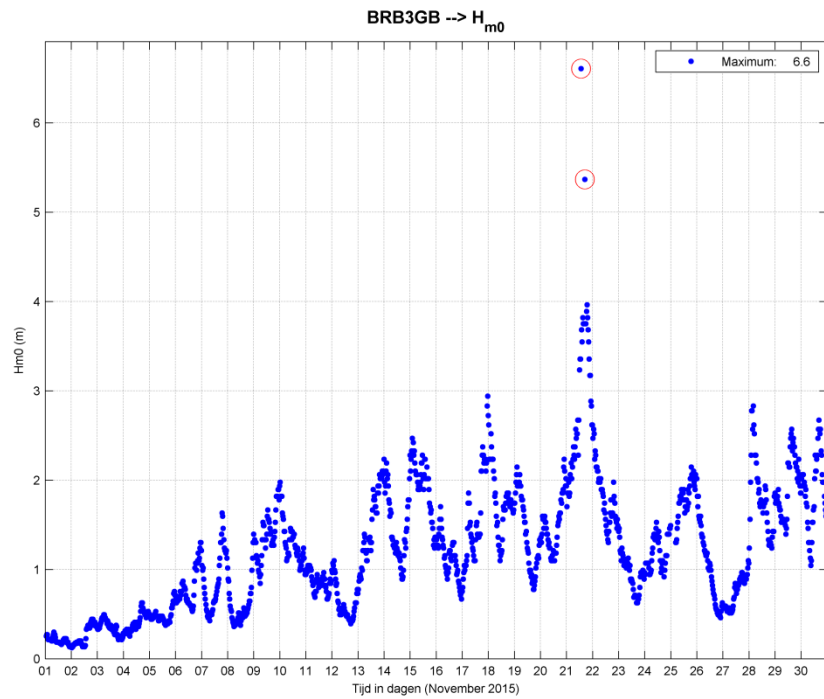
Figuur 2.36.  $T_z$  voor November 2015. Boei BRB5DB.



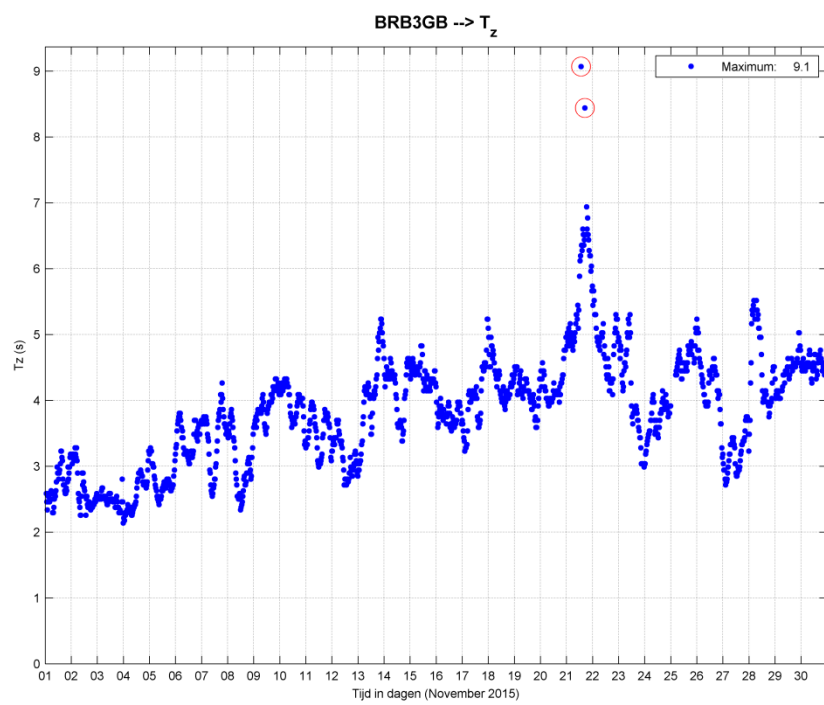
Figuur 2.37.  $T_p$  voor November 2015. Boei BRB5DB.



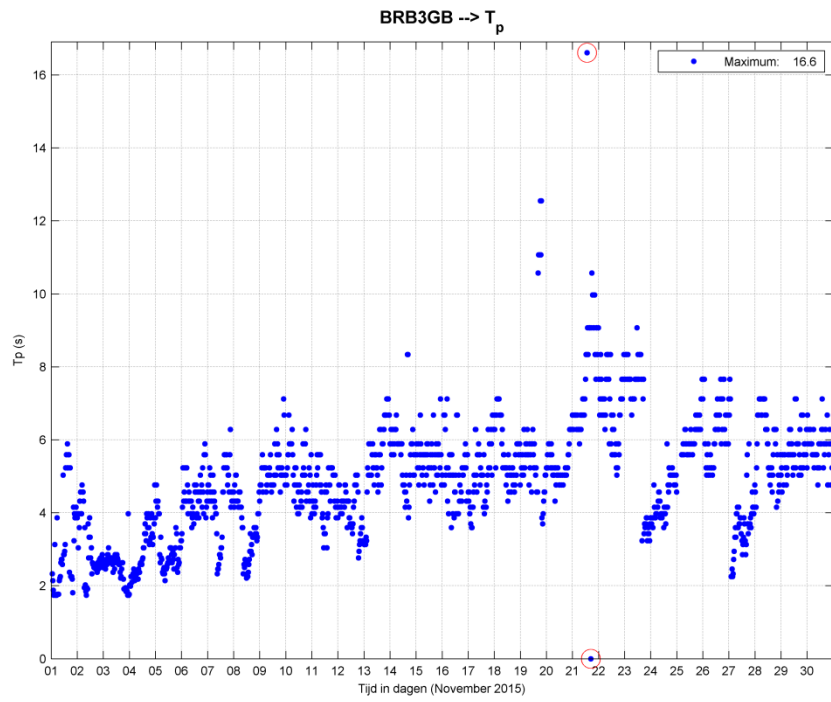
Figuur 2.38. Golfrichting piek golfspectrum voor November 2015. Boei BRB5DB (directioneel).



Figuur 2.39.  $H_{m0}$  voor November 2015. Boei BRB3GB.

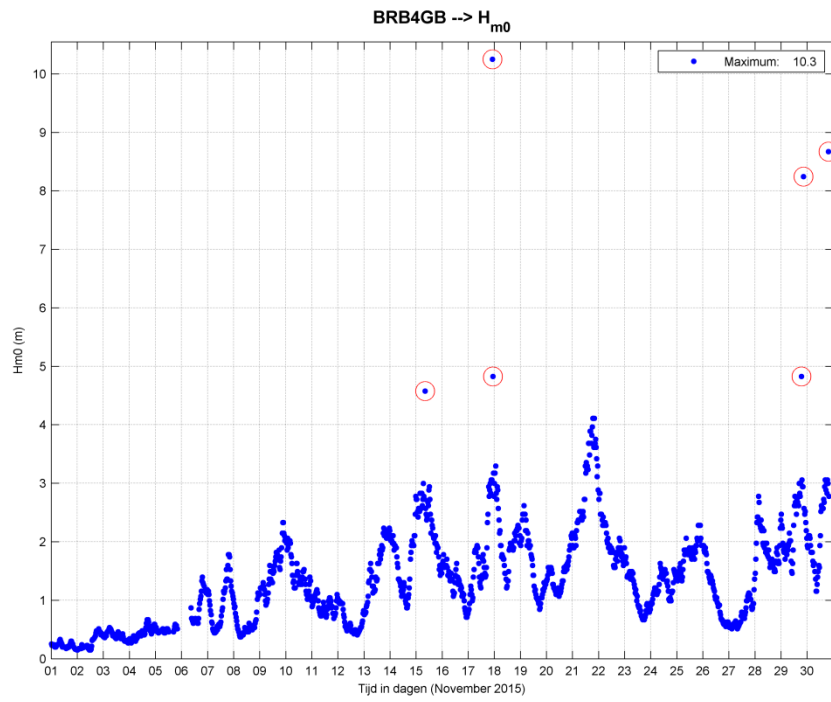


Figuur 2.40.  $T_z$  voor November 2015. Boei BRB3GB.

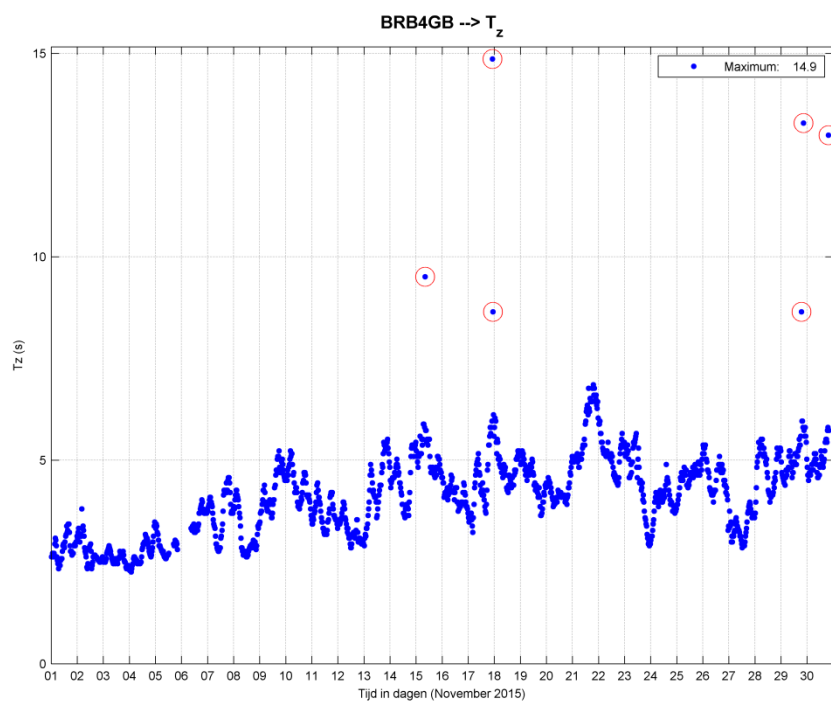


Figuur 2.41.  $T_p$  voor November 2015. Boei BRB3GB.

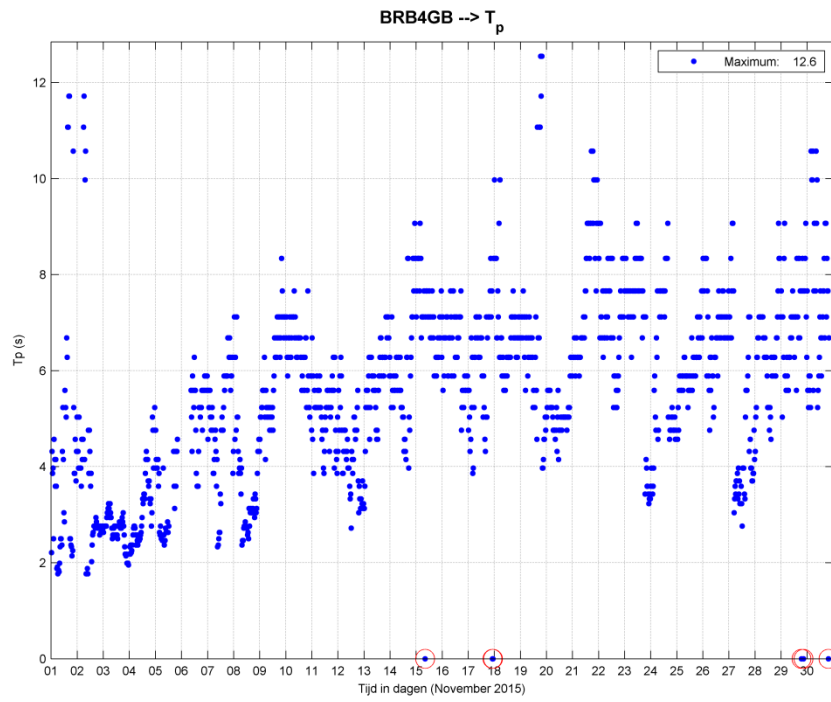




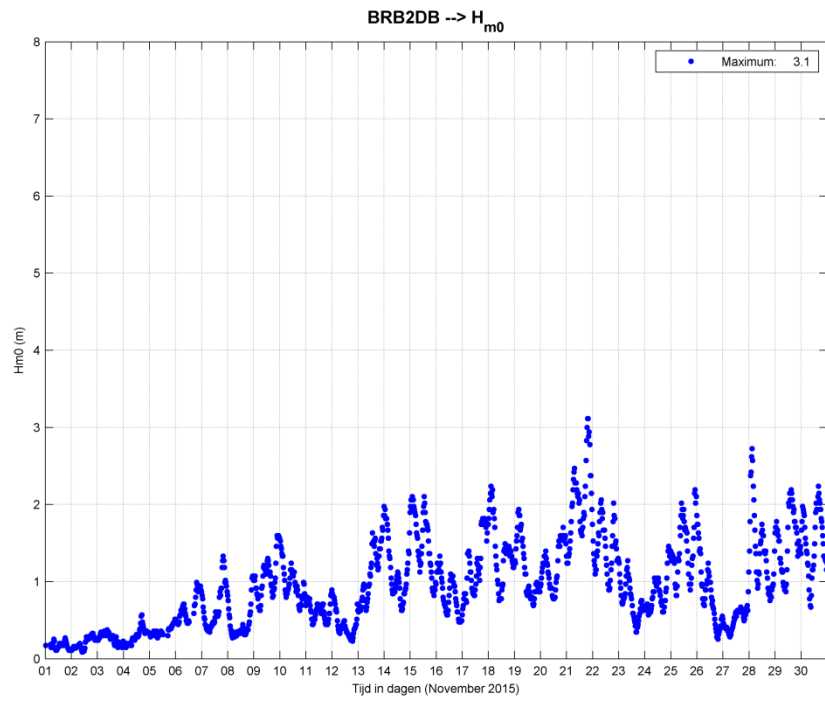
Figuur 2.42.  $H_{m0}$  voor November 2015. Boei BRB4GB.



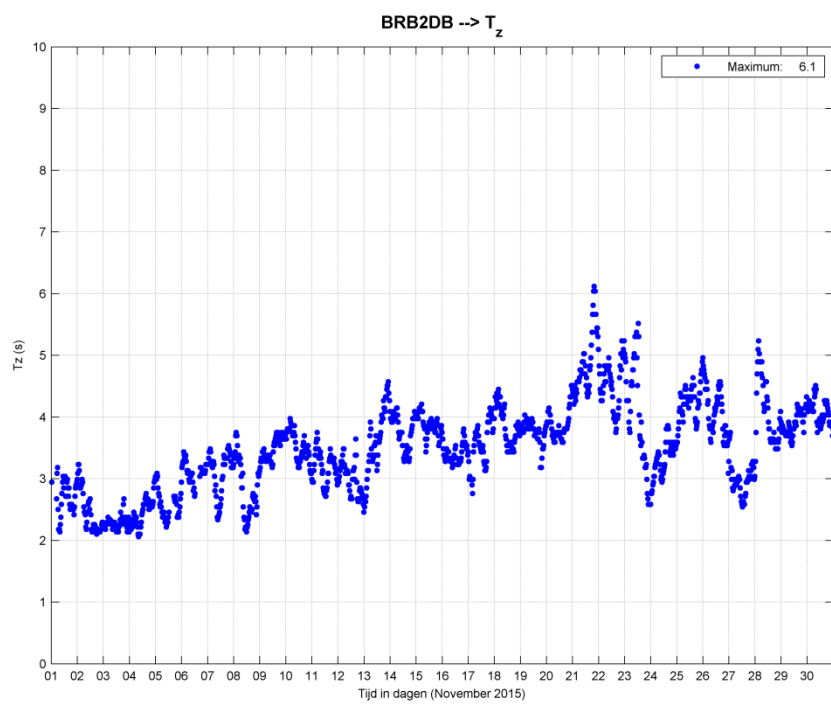
Figuur 2.43.  $T_z$  voor November 2015. Boei BRB4GB.



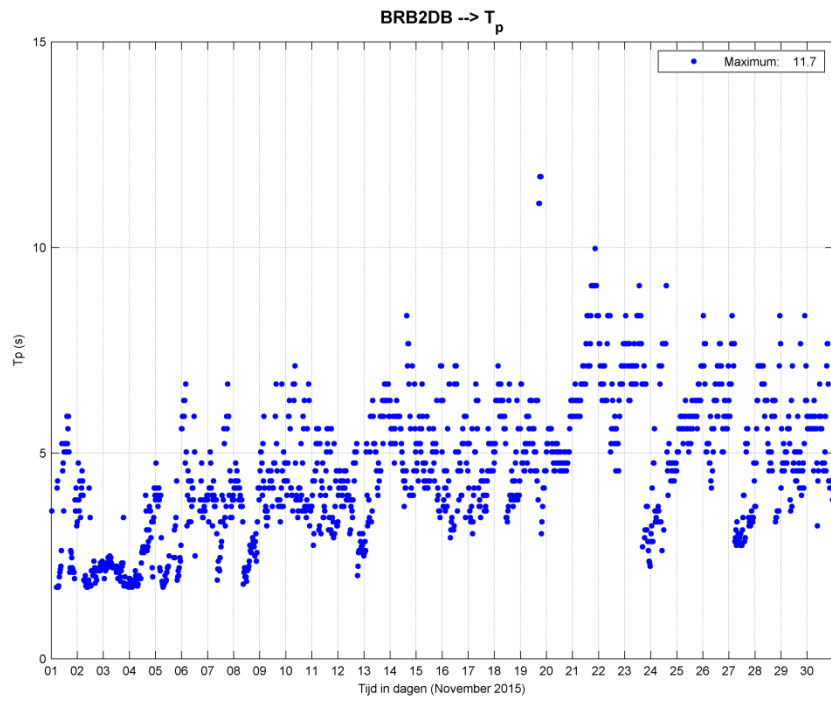
Figuur 2.44.  $T_p$  voor November 2015. Boei BRB4GB.



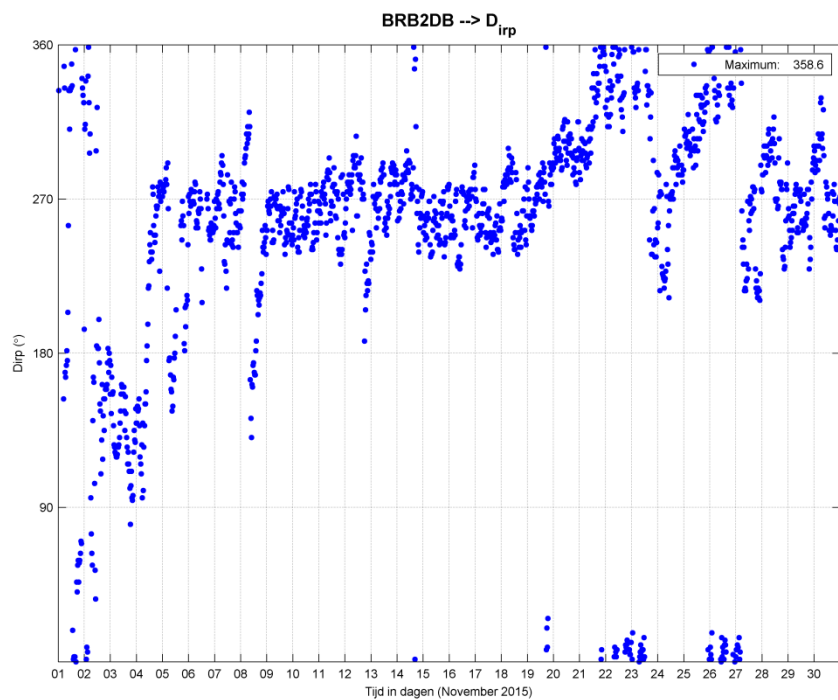
Figuur 2.45.  $H_{m0}$  voor November 2015. Boei BRB2DB.



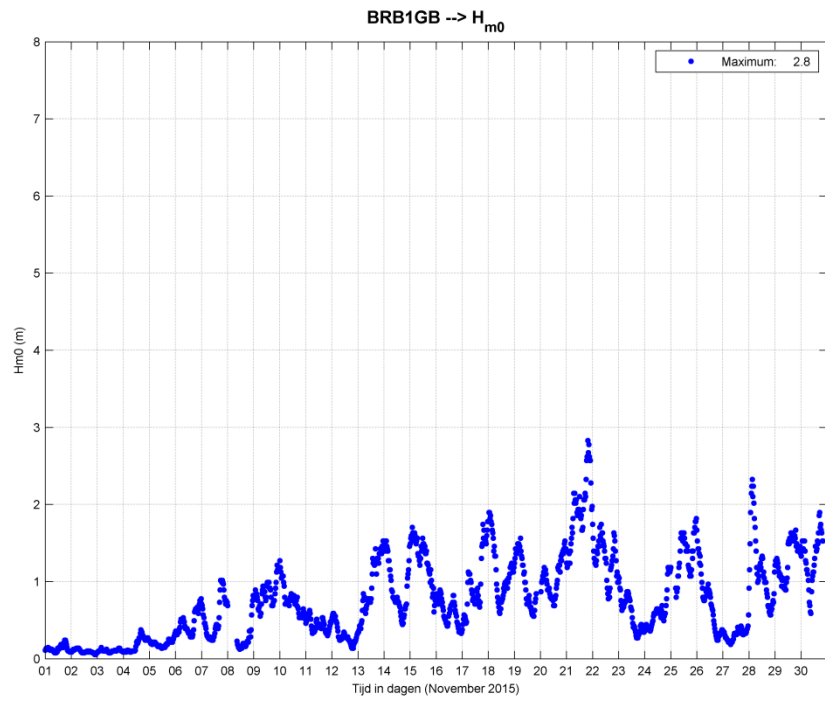
Figuur 2.46.  $T_z$  voor November 2015. Boei BRB2DB.



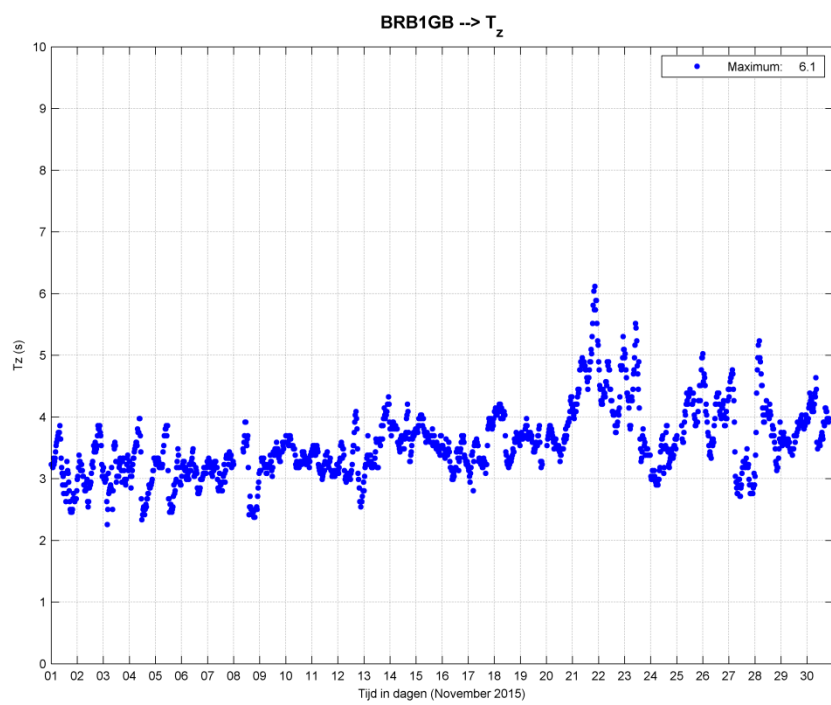
Figuur 2.47.  $T_p$  voor November 2015. Boei BRB2DB.



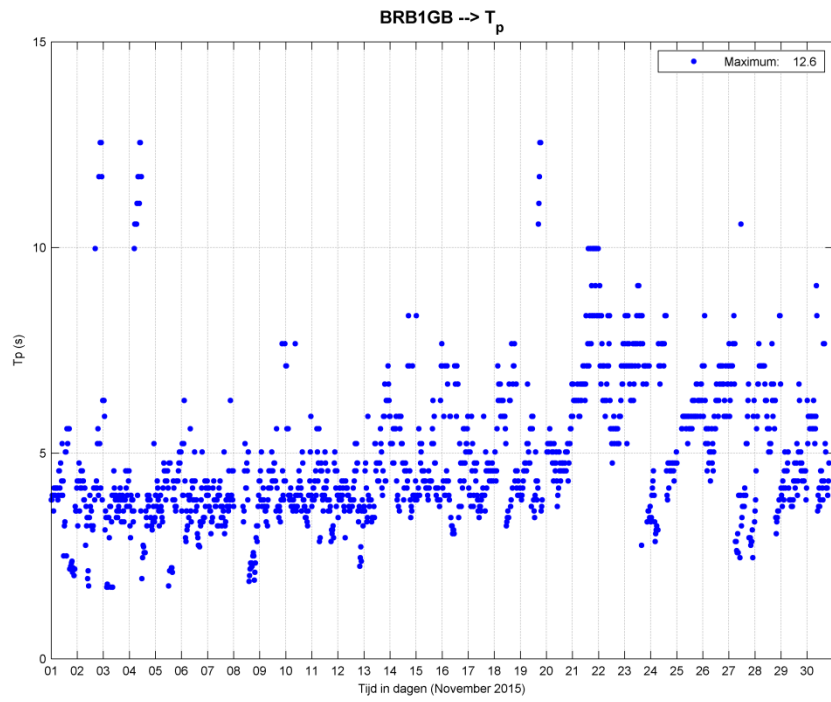
Figuur 2.48. Golfrichting piek golfspectrum voor November 2015. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.49.  $H_{m0}$  voor November 2015. Boei BRB1GB.



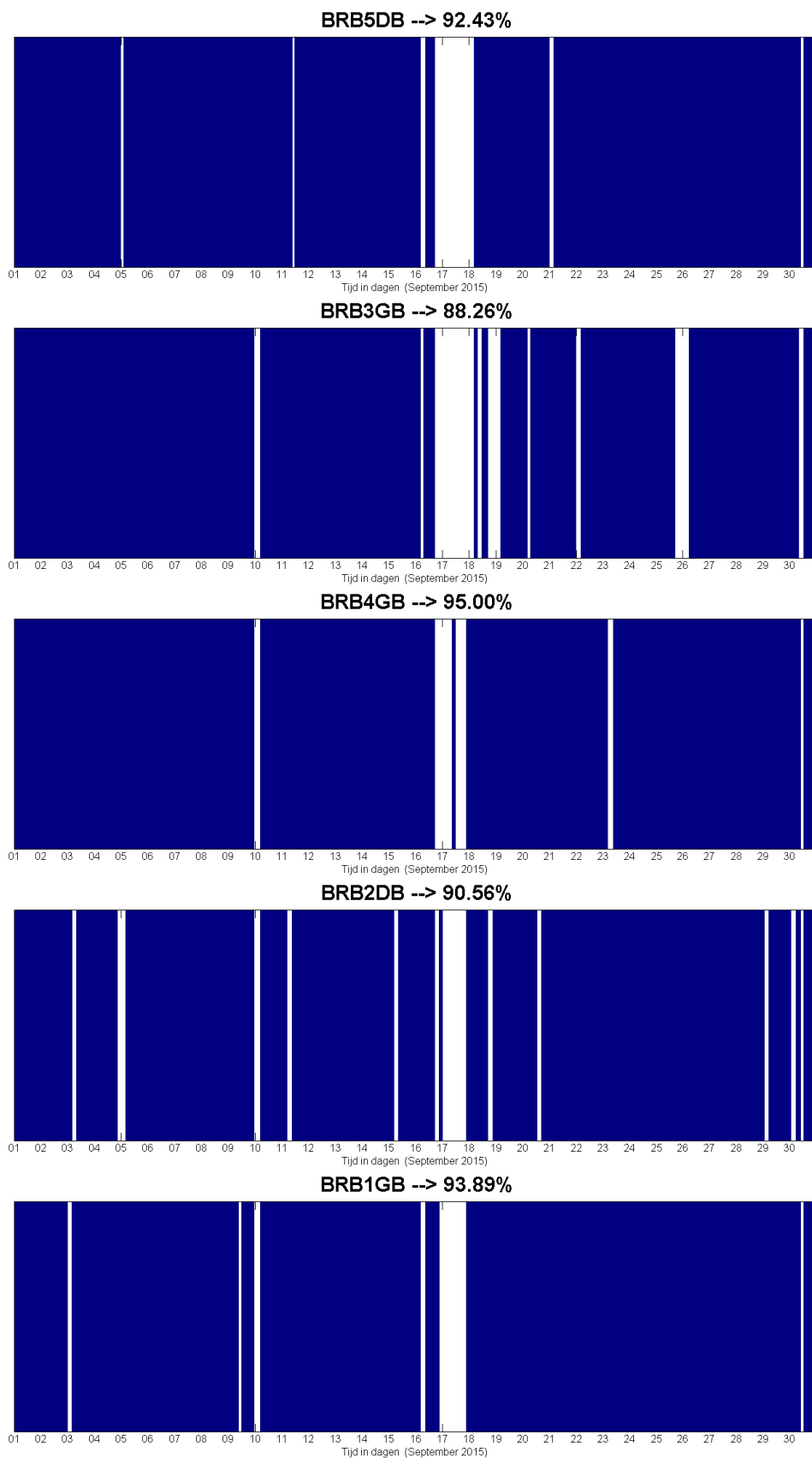
Figuur 2.50.  $T_z$  voor November 2015. Boei BRB1GB.



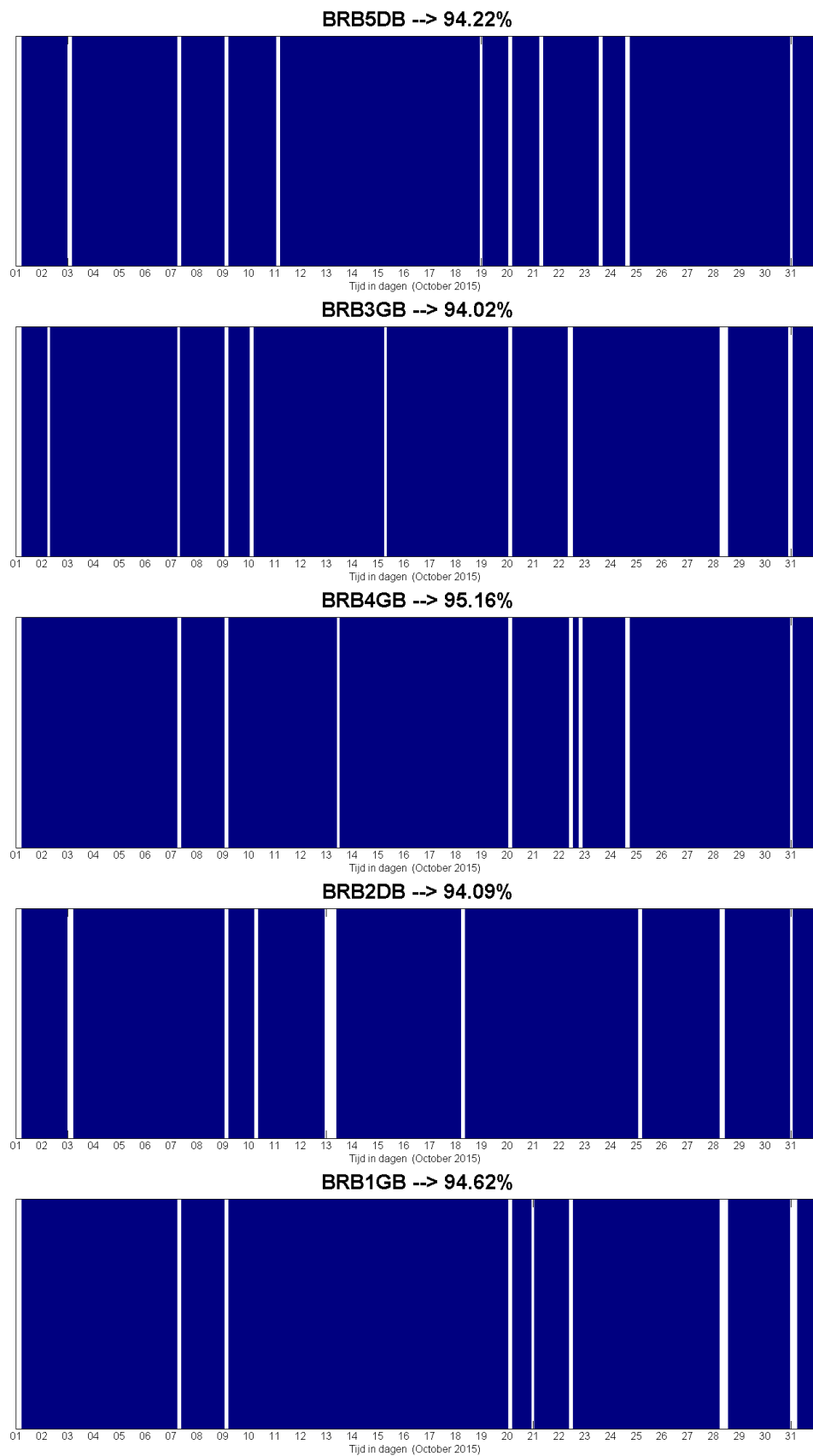
**Figuur 2.51.  $T_p$  voor November 2015. Boei BRB1GB.**

## ANNEX 3: DATALEEMTES

### Dekkingsplots

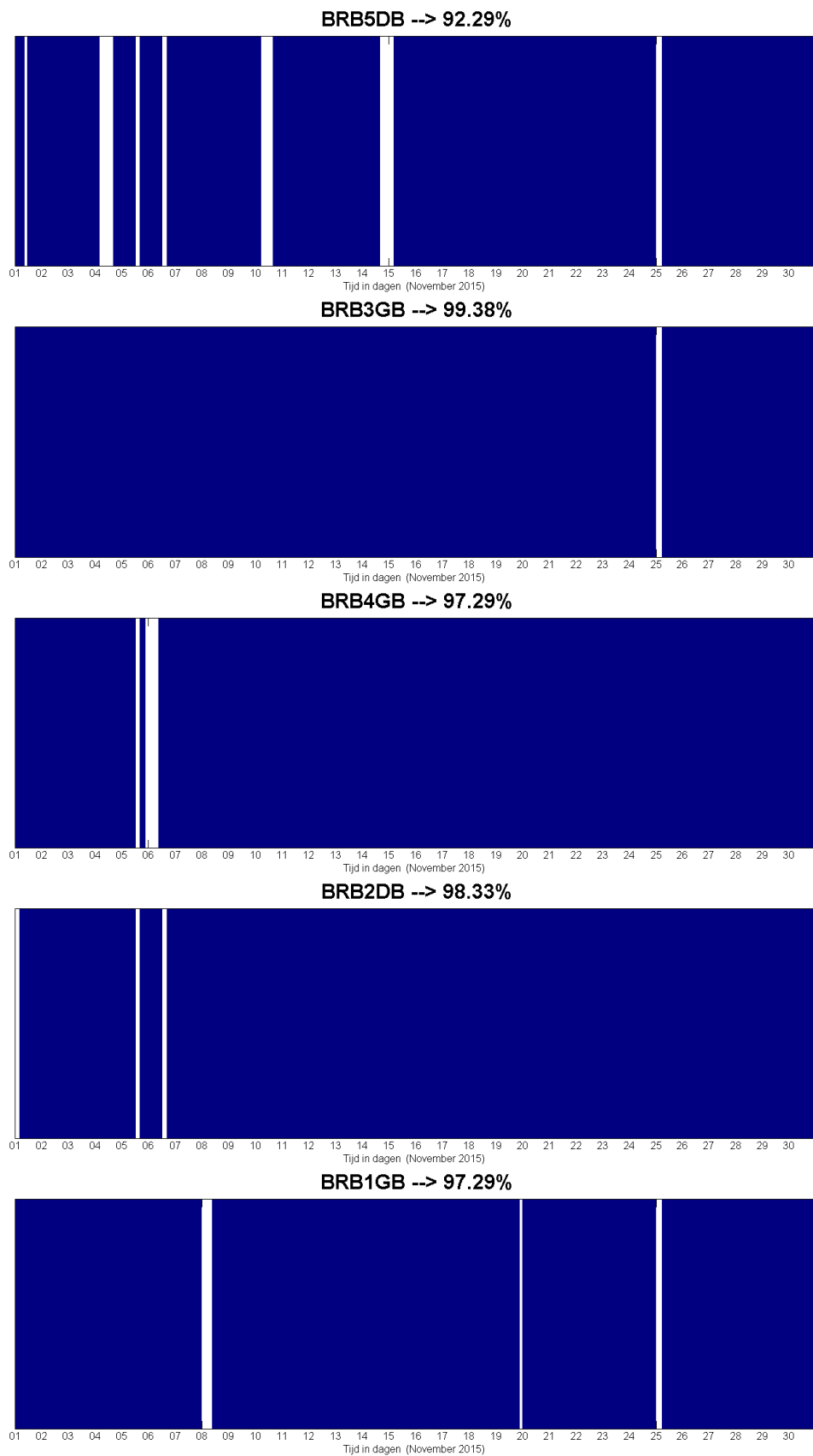


Figuur 3.1. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. September 2015.



**Figuur 3.2. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. Oktober 2015.**





**Figuur 3.3. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. November 2015.**

## Reference to this report:

Ortega Yamamoto, H., J. Monbaliu, 2016. *Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Sep2015-Nov2015 Monitoring Broersbank boeidata*. Monitoring Broersbank\_214339\_R05 in opdracht van Afdeling Kust - Agenschap Maritieme Dienstverlening en Kust - Vlaamse Overheid, Laboratorium voor Hydraulica KU Leuven, 09-02-2016.